

**DIE POSTOPERATIVE IRITIS NACH KATARAKTEXTRAKTION
VERGLEICH ZWISCHEN AFRIKANERN UND EUROPÄERN**

MARION TURTUR

1985

Diss München

Aus der Augenklinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. O.-E. Lund

Die postoperative Iritis nach Kataraktextraktion

Vergleich zwischen Afrikanern und Europäern

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Marion Turtur

aus

München

1985

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Berichterstatter: Prof. Dr. med. A. Kampik

Mitberichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. V. Klauss

Tag der mündlichen Prüfung: 7.5.1985

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1 <u>Einleitung</u>	1
1.1 Blindheit und Katarakt in Kenia	1
1.2 Augenärztliche Versorgung in Kenia	1
2 <u>Fragestellung</u>	3
3 <u>Literatur</u>	4
3.1 Allgemeine Epidemiologie	4
3.2 Ophthalmologische Epidmiologie	5
3.3 Cataracta senilis	8
3.3.1 Zur Ätiologie der Cataracta senilis in Gebieten mit hoher UV-Strahlung	8
3.3.2 Erkrankungsalter	9
3.3.3 Zur Kataraktextraktion: Komplikationen und funktionelles Ergebnis	10
3.4 Postoperative Iritis	13
3.4.1 Beurteilung der Literatur	13
3.4.2 Ätiologie der postoperativen Ititis	13
3.4.2.1 Chirurgisches Trauma	14
3.4.2.2 Chemische und physikalische Noxen	15
3.4.2.3 Fremdkörperreaktionen	15
3.4.2.4 Vorerkrankungen	15
3.4.2.5 Andere Komplikationen	16
3.4.2.6 Linsen-induzierte Uveitis	16
3.4.2.7 Medikamenteninduzierte Iritis	17
3.4.3 Therapie und Prognose der post- operativen Iritis	17

	Seite
3.4.3.1 Beurteilungskriterien (Zellen und Tyndall)	17
3.4.3.2 Beobachtungen zur Differenzierung der postoperativen Iritis	18
3.4.3.3 Therapie der postoperativen Iritis	19
3.5 Physiologie und Pathophysiologie des Kammerwassers	20
3.5.1 Physiologie des Kammerwassers	20
3.5.2 Entzündungsmediatoren	21
3.5.3 Proteinkonzentration nach Katarakt- extraktion	23
3.5.4 Inhibitoren und Antagonisten der Entzündung	23
3.5.4.1 Acetylsalicylsäure und Indomethacin	23
3.5.4.2 Andere Substanzen	24
3.5.5 Die neuronale Komponente	25
3.6 Zur Anatomie der Iris	26
3.6.1 Pigmentierung von Iris und Ciliarkörper	26
3.6.2 Das Altern der Iris	27
3.7 Die Wirkung adrenerger und cholinерger Substanzen (Medikamente) in Abhängigkeit von der Augenfarbe	29
3.7.1 Mydriatika	29
3.7.2 Miotika	30
4 <u>Material und Methodik</u>	32
4.1 Überblick	32
4.2 Beschreibung der afrikanischen Patientengruppe	34
4.2.1 Soziographie und Klinik	34
4.2.2 Krankenhaus	34
4.2.3 Patientengut	35
4.2.4 Operateure	35
4.2.5 Operationsverfahren	36

	Seite
4.2.6 Postoperative und medikamentöse Betreuung	37
4.2.7 Methodische Abweichungen am Kikuyu-Krankenhaus	37
4.3 Europäische Patientengruppe	38
4.3.1 Soziographie	38
4.3.2 Krankenhaus	38
4.3.3 Patientengruppe	38
4.3.4 Operateure	39
4.3.5 Operationsverfahren	39
4.3.6 Postoperative und medikamentöse Betreuung	40
4.4 Eigene Untersuchungen	41
4.4.1 Erhebungsbogen	41
4.4.2 Bewertung der Untersuchungsbefunde	42
4.4.3 Fehlerquellen	43
4.4.4 Ausschlusskriterien	44
5 <u>Ergebnisse</u>	45
5.1 Zusammensetzung des Patientengutes	45
5.1.1 Arbeitsplatz	45
5.1.2 Verteilung der Kataraktextraktionen im Patientengut	45
5.1.3 Altersverteilung	46
5.1.4 Vorerkrankungen	47
5.1.4.1 Allgemeine	47
5.1.4.2 Oculäre	47
5.2 Pathologische Veränderungen der Linse	49
5.2.1 Maturität und Art der Katarakt	49
5.2.1.1 Maturität	49
5.2.1.2 Art der Linsentrübung	49
5.2.2 Oculus alter Linse	50

	Seite
5.3	Komplikationen 51
5.3.1	Intraoperative Komplikationen 51
5.3.2	Postoperative Komplikationen 52
5.3.2.1	Blutung in die Vorderkammer 52
5.3.2.2	Vorübergehender postoperativer Druckanstieg 53
5.3.2.3	Pigment in der Vorderkammer 53
5.3.2.4	Bakterielle Infektion 53
5.3.3	Operateure 53
5.4	Postoperativer Reizzustand des äußeren Auges 55
5.4.1	Conjuntivale Injektion 55
5.4.2	Befund der Cornea am 1., 3. und 5. postoperativen Tag 56
5.5	Postoperative iritische Reizung 58
5.5.1	Durchschnittliche Zellzahl in der Vorderkammer bei schwarzen und weißen Patienten 58
5.5.2	Vergleich der iritischen Reizung zwischen komplizierten und unkomplizierten Ver- läufen der Patientengruppen aus München und Nairobi 60
5.5.3	Vergleich des Reizzustandes am äußeren Auge mit der intraocularen Entzündung 62
5.5.4	Iritische Reizung in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht 64
5.5.5	Iritische Reizung in Abhängigkeit von der Augenfarbe (nur bei weißen Patienten) 67
5.5.6	Iritische Reizung in Abhängigkeit von der Maturität der extrahierten Linse (Münchener Patientenkollektiv) 69
5.5.7	Spätere postoperative Phase (Nairobi) 69
5.6	Funktionelles Ergebnis 71
5.7	Histologischer Befund 72

		Seite
6	<u>Diskussion</u>	73
6.1	Vergleichbarkeit der Patientenkollektive	73
6.1.1	Kataraktgenese und -progredienz	73
6.1.2	Vergleichbarkeit der medizinischen bzw. operativen Versorgung	77
6.1.2.1	Krankenhaus	77
6.1.2.2	Sterilität	78
6.1.2.3	Operative Methode	78
6.1.2.4	Postoperative Medikation	79
6.1.2.5	Funktionelles Ergebnis, Vergleich mit den Angaben anderer Autoren	81
6.1.2.6	Vergleich der Komplikationshäufigkeit	81
6.2	Vergleich der postoperativen Reaktion	82
6.2.1	Reizung des äußeren Auges	82
6.2.2	Entzündungsmediatoren	82
6.2.3	Iritis - klinische Erscheinung	84
6.2.3.1	Quantifizierung	84
6.2.3.2	Differenzierung der Vorderkammerzellen	85
6.3	Histologie und Pigmentgehalt	87
6.4	Klinische Konsequenz	88
7	<u>Zusammenfassung</u>	89
8	<u>Literaturverzeichnis</u>	91
9	<u>Anhang</u> Untersuchungsbogen	

1

EINLEITUNG

1.1 Blindheit und Katarakt in Kenia

Augenerkrankungen und Blindheit spielen in Kenia wie in anderen Ländern der Dritten Welt epidemiologisch eine bedeutende Rolle. Der von Erblindung betroffene Bevölkerungsanteil ist im Vergleich zu Industrienationen etwa 10mal so hoch (zum Vergleich: 1,7 % Kenya, 0,2 % USA). Mangels von Sozial- und Rehabilitationseinrichtungen ist das Schicksal der Blinden in den Entwicklungsländern besonders schwer. Trotz einer Vielzahl endemischer Tropenkrankheiten, die das menschliche Auge befallen, wie z. B. Trachom, Onchocerkose oder Xerophthalmie (Hornhautgeschwüre), steht in Kenia die Katarakt als Erblindungsursache mit 41,8 % an 1. Stelle (KLAUSS, DECHANT, 1982) (Zum Vergleich: Kongo 1977 45,4 %; Nigeria 1970 35 %). Noch 1954 wurde diese Zahl bei einer Untersuchung von 1093 blinden Kenianern mit 45,9 % angegeben (DIESFELD, 1978).

1.2 Augenärztliche Versorgung in Kenia

Die augenärztliche Betreuung ist jedoch in diesem Agrarland sehr ungleichmäßig verteilt. Zwar arbeiten in den 4 größten Städten Nairobi, Mombasa, Nakuru und Kisumu etwa 30 Augenärzte in verschiedenen, z. T. privaten Institutionen, aber nur 10 % aller Kenianer leben dort, so daß die übrigen 14 Millionen Einwohner auf die verbleibenden 3 Augenärzte sowie paramedizinisches Hilfspersonal, das teils in staatlichen, teils in kirchlichen Stationen arbeitet, angewiesen sind. Organisationen wie "Flying Doctors" oder "Sight by wings" besuchen die entlegeneren Landstriche und veranstalten sogenannte "Eye camps", um dort Patienten vorwiegend an der Katarakt zu operieren. Etwa 70 000 Kenianer

benötigen derzeit Kataraktoperationen (KLAUSS, WHITFIELD, 1981).

Seit langem bemühen sich die kenianischen Gesundheitsbehörden, diesen Mangel an Behandlungsmöglichkeiten und vor allem, den Mangel an ausgebildetem Personal auszugleichen. So wurde seit 1978 in Zusammenarbeit mit der Augenklinik München eine Augenabteilung in der Universitäts-Klinik von Nairobi aufgebaut, mit deren Leitung Dr. Klauss betraut wurde. Neben der Betreuung der Patienten besteht die Hauptaufgabe dieser Abteilung in der Facharztweiterbildung kenianischer Kollegen. Bisher war eine Spezialisierung in diesem Fach für Kenianer nur im Ausland möglich.

Dr. Klauss und seinen deutschen Kollegen war während ihrer klinischen Arbeit am Kenyatta National Hospital (KNH) aufgefallen, daß der postoperative Verlauf nach Kataraktoperationen bei ihren afrikanischen Patienten nicht ihren Erfahrungen entsprach. Vor allem schien der postoperative Reizzustand nach Kataraktoperationen bei Kenianern ausgeprägter zu sein, als dies in europäischen Kliniken beobachtet wurde.

Dies war Anlaß zu der vorliegenden vergleichenden Studie. Es sollte überprüft werden, ob sich tatsächlich Unterschiede im postoperativen Verlauf nach Kataraktoperationen bei Afrikanern und Europäern objektivieren lassen und auf welche Ursachen dies zurückgeführt werden könnte.

Folgende Fragen waren der Ausgangspunkt für die vorliegende Studie:

- 1) Ist die unspezifische postoperative Iritis nach intrakapsulärer Kataraktextraktion unabhängig von operativen Komplikationen (d. h. eine komplikationslose OP wird vorausgesetzt) bei weißen und schwarzen Patienten unterschiedlich stark ausgeprägt?
- 2) Zur Methodik mußte dabei auch berücksichtigt werden: Kann in zwei, in ihrer medizinischen Versorgung sehr unterschiedlichen Ländern wie Kenia und Deutschland eine Vergleichbarkeit der Untersuchungsbedingungen angenommen werden?
- 3) Läßt sich, im Falle der Bestätigung der ersten Frage, durch den histologischen Vergleich der Irides beider Rassen, ein Hinweis auf den Grund der unterschiedlichen postoperativen Reaktion erhalten?

Aufgabe dieser Untersuchung war es also, die klinischen Voraussetzungen zweier Patientenkollektive in Afrika und Europa zu hinterfragen, eventuelle Unterschiede im postoperativen Verlauf nach Kataraktoperationen zu erfassen und statistisch zu überprüfen, sowie histologische Vergleiche von Irisschnitten beider Rassen vorzunehmen.

Die klinische Bedeutung der Studie liegt in der eventuell notwendigen Modifikation der postoperativen Betreuung dunkelpigmentierter Patienten nach Kataraktoperationen zur Vermeidung von Entzündungsreaktionen.

Sowohl die tropenmedizinische als auch die ophthalmologische Fachliteratur wurde im Hinblick auf die Fragestellung zu Rate gezogen. Im folgenden wird zunächst auf die allgemein-epidemiologischen Unterschiede zwischen Kenia und Deutschland eingegangen. Danach wurde die speziellere ophthalmologische Literatur sowohl bezüglich der Entstehungsmechanismen der Katarakterkrankung als auch der Entstehungsweise und des Ablaufs der postoperativen Iritis, immer im Hinblick auf die Besonderheiten der Morbidität, in Afrika durchgearbeitet.

3.1 Allgemeine Epidemiologie

Klimatische, sozioökonomische und kulturelle Gegebenheiten spielen in ihrem Einfluß auf Erkrankungen in Deutschland und Kenia sehr unterschiedliche Rollen. Auch Konstitution und ethnische Zugehörigkeit sind Faktoren, die sich in ihrer Auswirkung auf Krankheitsentstehung und Verlauf nur schwer abgrenzen lassen. Veranschaulicht wird z. B. die Häufigkeit des Auftretens von infektiösen und parasitären Erkrankungen in Kenia in der in Tab. 1 (aus: Kenia - Medizinische Länderkunde, 1978; DIESFELD, 1978) aufgeführten Zusammenstellung.

Auch Mangelernährung und Unterernährung, besonders bei Kindern und alten Leuten, spielen bei allen Erkrankungen als erschwerender Faktor eine wichtige Rolle.

Tabelle 1: (zusammengestellt n. NELSON 1962, SCHALLER 1970, ROELSGARD 1961)

Malaria	5 - 10 %	
Trypanosomiasis (Schlafkrankheit)	wellenförmige Epidemien	
viszerale Leishmaniose (Kala azar)	mehrere 100 Fälle pro Jahr	
Filariosen (Wuchereria bancrofti)	10 %	
Leptospirose, Schistosomiasis	regional gehäuft	
Helminthose (Askariden, Spulwürmer, Hunde- und Rinderbandwurm)	massiv	
Lepra	1 %	davon 40 %
Tuberkulose	1,8 %	infektiös
Venerische Erkrankungen	häufig	

3.2 Ophthalmologische Epidemiologie

In der ophthalmologischen Literatur werden Untersuchungen an Patienten mit dunkler Hautfarbe meist im Zusammenhang mit tropischen Augenerkrankungen beschrieben.

"Normalbefunde" von Routineuntersuchungen oder -eingriffen, zu denen in Kenia auch Kataraktoperationen zu zählen sind, wurden selten dokumentiert. Erst im Vergleich mit den Ergebnissen anderer Länder oder Völker zeigen sich möglicherweise Auffälligkeiten im Verteilungsmuster.

"Der offensichtlichste Unterschied ist die Pigmentierung" (DUKE-ELDER, 1932).

Neben der stärkeren Pigmentierung von Haut und Haaren findet sich bei dunkelhäutigen Menschen eine stärkere Pigmentierung von Bindehaut, braun-schwarz erscheinender

Iris und dem dunkleren Fundus (dichtere Pigmentierung der Chorioidea). Einige Autoren beschreiben einen dunklen Ring von 1 - 1,5 mm Breite im Bereich des corneo-skleralen Übergangs (SCOTT, 1945).

Übereinstimmend beschreiben mehrere Autoren den im allgemeinen relativ "jugendlicheren" Befund des hinteren Augenabschnittes bei Afrikanern:

Prozentual deutlich seltener finden sich Arteriosklerose retinaler und chorioidaler Gefäße, wobei dies mit den allgemeinen Lebensumständen (weniger Streß, mehr Untergewicht und mehr körperliche Bewegung) erklärt wird (ACCARDI, 1977).

Primäre Retinaablösungen traten bei Tanzanianern und Nigerianern nur in 7 % der untersuchten Augenpatienten auf, gegenüber 42 % bei Europäern (AV-SHALOM et al., 1967).

Ein Vergleich idiopathischer Retinaablösungen ergab eine Inzidenz von 0,2 : 100 000 Einwohnern (Daressalam) gegenüber 10 : 100 000 (Jerusalem). Erklärt wurde diese Differenz durch das seltenere Auftreten von Myopie in Afrika (SCOTT, 1945). So ergab sich für die Myopie in afrikanischen Ländern (Liberia und Tanzania) eine Inzidenz von 3,7 % gegenüber 12 - 14 % in Deutschland, 8,9 % in Dänemark und 10,7 % in Großbritannien.

Der "Jugendlichkeit" des hinteren Auges steht das relativ frühere Altern des vorderen Auges bei Afrikanern gegenüber. Vorzeitige Kataraktentwicklung und Presbyopie stehen hier im Vordergrund (ACCARDI, 1977).

Bei einer Untersuchung von 331 presbyopen Patienten im Kongo fand sich für die Altersgruppe der 41- bis 45jährigen beispielsweise ein durchschnittlicher Nahzusatz von + 2,45 Dioptrien, d. h. etwa 1 Dioptrie mehr als für gleichaltrige

Mitteleuropäer (SCHLOTE, 1980). Mangelnde Übung des Nahsehens oder auch Vitaminmangel werden als Erklärungen für diese frühe Presbyopie angeführt (ACCARDI, 1977).

Auch beim Glaukom, das in Kenia zu 8 - 12 % als Ursache aller Erblindungen angegeben wird (KLAUSS, WHITFIELD, 1981), wurden für schwarze Patienten besondere Merkmale festgestellt. In einer Vergleichsstudie amerikanischer Glaukompatienten lag das Durchschnittsalter schwarzer Patienten um 10 Jahre niedriger als bei weißen Patienten (ROUSE, 1939). Bei afrikanischen Glaucoma simplex-Patienten wurde eine chirurgische Intervention häufig bereits vor dem 40. Lebensjahr nötig (BERSON et al., 1969; NEUMANN et al., 1965; QUÉRÉ, 1966).

Diese Ergebnisse spiegeln die höheren Durchschnittswerte, die bei schwarzen Patienten sowie dunkler pigmentierten weißen Patienten für den Augeninnendruck gemessen wurden, wider (HILLER, 1982; COHEN, 1959). In einer anderen Untersuchung über das relativ frühe Auftreten von Primärglaukom und Cataracta senilis in Zentralburma wurde dafür das tropische Klima und seine besonderen Bedingungen verantwortlich gemacht (MARRÉ, 1967).

3.3 Cataracta senilis

3.3.1 Zur Ätiologie der Cataracta senilis in Gebieten mit hoher UV-Strahlung

Es existieren mannigfache Theorien über die Ursachen der Trübung der Linse im Alter. Unter anderem werden auch Ernährung (Kohlehydratumsatz, Vitaminmangel), UV-Strahlung und/oder konstitutioneller Typus für die Störung im Linsenstoffwechsel verantwortlich gemacht (SOMMER, 1977).

Auch in welchem ursächlichen Zusammenhang die verschiedenen Trübungsformen (Rindenstar, Kernstar, Cataracta brunescens etc.) stehen, konnte noch nicht eindeutig geklärt werden. Kataraktentstehung durch Sonnenlichtexposition läßt sich folgendermaßen erklären:

Langwelliges UV-Licht ($> 295 \text{ nm}$) wird von der menschlichen Linse absorbiert und führt altersabhängig zur Gelbfärbung und Sklerosierung des Linsenkerns, d. h. zu einer Cataracta brunescens (LERMAN, BORKMAN, 1978). Biochemisch erklärt sich dieses Phänomen durch ein altersbedingtes Anhäufen der zyklischen Aminosäuren Tryptophan und Tyrosin und Fluorogenen aus den Proteinfractionen des Linsenkerns, die durch langwelliges UV-Licht aktiviert und radikalisiert werden können.

Kurzwelliges UV-Licht ($< 295 \text{ nm}$) spielt vermutlich eine geringere Rolle, da es durch die Cornea absorbiert wird (LERMAN, BORKMAN, 1978).

Diskutiert wird ebenfalls ein Einfluß des Ascorbinsäuregehalts des Kammerwassers auf die Absorption von UV-Strahlen.

Möglicherweise hat die UV-Strahlung auch einen Einfluß auf das Laktat-Pyruvat-Gleichgewicht und eine, damit verbundene, kataraktogene Wirkung.

In Anbetracht des bisher Gesagten und im Hinblick auf die geo-sozialen Unterschiede zwischen Deutschland und Kenia (45° nördl. Breite, Äquator) sind folgende Arbeiten zur Kataraktgenese aufschlußreich:

Bei der ophthalmologischen Untersuchung von 64 307. Ureinwohnern und 41 394 Einwanderern in entlegenen Teilen Australiens wurde eine positive Korrelation zwischen der Prävalenz der senilen Katarakte und der klimatisch bedingten UV-Einstrahlung ermittelt (HOLLOWS u. MORAN, 1981). Ureinwohner, die in Gegenden mit hoher UV-Strahlung lebten, schienen öfter und früher eine Katarakt zu entwickeln und dadurch sehbehindert oder blind zu sein, als Ureinwohner aus Gegenden mit geringer UV-Exposition. Außerdem erkrankten die Ureinwohner häufiger an einer senilen Katarakt als die Nicht-Ureinwohner (HOLLOWS und MORAN, 1981).

Die Häufigkeit der jeweiligen Art der Linsentrübung bei Kataraktpatienten aus Manila (15° nördl. Breite), Tampa/Florida (28° nördl. Breite) und Rochester/New York (43° nördl. Breite) wurde in Abhängigkeit von Breitengrad und UV-Strahlung verglichen (ZIGMANN, 1979). Der Autor beobachtete eine höhere Inzidenz der bruneszenten Katarakte in Manila (43 %) gegenüber Tampa (20 %) und Rochester (9 %). Vergleichsweise wurden bei der Aufschlüsselung von 1 000 europäischen Alterskatarakten nur in 5 % eine Cataracta brunescens ermittelt (PAU, 1976).

3.3.2 Erkrankungsalter

Nicht nur ein herabgesetztes, durchschnittliches Erkrankungsalter, sondern auch ein häufiger Befall beider Augen wurde bei afrikanischen Patienten beobachtet. Aus einer 5jährigen Studie in Nigeria (1964 - 1969) geht hervor, daß 34 % der am Altersstar operierten Patienten aus der Altersgruppe der 40- bis 60jährigen stammen (CAIRD et al., 1965),

während, wie aus einer Studie über Kataraktoperationen an der hiesigen Augenklinik hervorgeht, ein Anteil von nur 18,5 % auf die entsprechende Altersgruppe entfiel (VOLKHOLZ, 1980). In anderen Arbeiten wird die Seltenheit der senilen Katarakt bei 40- bis 60jährigen in unseren Breiten mit 11 % (WILLIAMSON, 1975) und 8,5 % (FUNDER und STIER-SCHNEIDER, 1973) angegeben.

Die Auswertung von 400 Befunden kongolesischer Katarakt-Patienten ergab zu 89,5 % eine Cataracta senilis, davon hatte die Hälfte der Patienten einen schlechteren Visus als 0,1 beidseits (SCHLOTE, 1980). In einer Münchner Studie betrug der Anteil der Patienten mit cataracta bilateralis nur 12,5 % (VOLKHOLZ, 1980).

3.3.3 Zur Kataraktextraktion:

Komplikationen und funktionelle Ergebnisse

Eine gute Vorbereitung der Patienten, Akinesie und Anaesthetie, Sterilität, feinstes Nahtmaterial sowie postoperative Infektionsprophylaxe sind wichtigste Voraussetzung für einen komplikationslosen Verlauf der Starentfernung. Der operative Eingriff zeichnet sich durch den geeigneten Starschnitt, eine geschickte Entbindung der Linse sowie durch wasserdichten Wundverschluß aus. Wie häufig intraoperative, sowie frühe postoperative Komplikationen vorkamen und welche funktionellen Resultate erzielt wurden, soll kurz tabellarisch dargestellt werden. Die Angaben beziehen sich auf ein relativ großes Krankengut (WILLIAMSON, 1975; KRIEGLSTEIN et al., 1980) und auch auf die Behandlung schwarzer Patienten (OSUNTOKUN und OLURIN, 1973).

Tabelle 2: Intraoperative Komplikationen in Prozent

Studie	Blutung	Kapsel- ruptur	Glaskörper- verlust
N = 478 München (1981) (Cyro) (VOLKHOLZ, 1980) Studie	15	11	7,8
N = 4300 Kriegelstein (Voll- (KRIEGELSTEIN, narkose 1980)	2	4,27	4,9
N = 567 Osuntokun (Arruga- (OSUNTOKUN und Pinzette, OLURIN, 1973) alle Katarakt- arten)	?	23	3,3
N = 180 François (Cyro) (FRANÇOIS, 1980)	?	8,3	3
N = 1000 Williamson (Cyro, (WILLIAMSON, 1975) ambulant)	?	2,6	1

Tabelle 3: Frühe postoperative Komplikationen
(1. - 5. Tag) in Prozent

Studie	Hyphaema	Pupillen- entrundung
Volkholz (1981)	4,6	9,5
Osuntokun (1973)	5,9	?
François (1980)	1,5	?
Williamson (1975)	0,3	?

Tabelle 4: Funktionelles Ergebnis
Aufteilung der Visusgruppen in Prozent

Studie	Visuswerte		
	1,0 - 0,6	0,5 - 0,1	< 0,1
München (1981)	38	51	10
(VOLKHOLZ, 1980)			
Studie			
Osuntokun	46	51	4,7
(OSUNTOKUN und OLURIN, 1973)			
Krieglstein	72,7	20	7
(KRIEGLSTEIN, 1980)			
Stierschneider	48	43	9
(FUNDER und STIERSCHNEIDER, 1973)			

3.4 Die postoperative Iritis

Die "normale", sterile postoperative Iritis ist eine entzündliche Reaktion der vorderen Uvea und tritt gewöhnlich nach einer Kataraktoperation auf (LANDOLT, 1966).

3.4.1 Beurteilung der Literatur

Gerade weil die Iritis eine übliche Erscheinung ist, wird sie von den meisten Autoren, z. B. in der Beschreibung von OP-Verläufen und -Erfolgen, nicht erwähnt.

Ebenso selten erschienen - zumindest in den letzten 10 Jahren - vergleichende Berichte über afrikanische Patienten (oder dunkelhäutige Patienten aus anderen Ländern) und hellhäutige Patienten in der westlichen ophthalmologischen Fachliteratur.

3.4.2 Ätiologie der postoperativen Iritis

Selbst nach völlig unkomplizierter Kataraktextraktion kann es in der vorderen Uvea zu einer Entzündungsreaktion kommen (LANDOLT, 1966). Sie besteht aus Eiweißexsudation in die Vorderkammer, Hyperämie der Irisgefäße und Miosis. Bei der "normalen", sterilen postoperativen Iritis reagiert die hintere Uvea nicht nachweislich (LANDOLT, 1966).

Folgende Faktoren können für eine postoperative Entzündung verantwortlich sein (JAFEE, 1976):

1. chirurgisches Trauma,
2. chemische und physikalische Noxen
(Instrumenten-Desinfektionsmittel, Alphachymotrypsin, Acetylcholin, Kälteschäden)
3. Fremdkörper
(Material wie Gummi, Baumwolle, Zellulose, Salbe, Talg, Wimpern, Nahtmaterial und Linsenimplantate)

4. Wundinkarzeration,
5. vorbestehende Augenerkrankungen (Uveitis),
6. systemische Erkrankungen
(rheumatoide Arthritis, Diabetes),
7. andere postoperative Komplikationen, z. B. Blutungen,
Glaskörperverlust, zurückgebliebenes Linsenmaterial,
Infektionen und weitere Spätkomplikationen.

3.4.2.1 Chirurgisches Trauma

Die durch den chirurgischen Eingriff und die, damit verbundene Augapfeldekompression, Manipulation der Iris, Zonulyse, Vorderkammerspülung und Naht hervorgerufene Reaktion ist zwischen dem 3. und 6. postoperativen Tag am stärksten ausgeprägt.

So wurde in einer Münchner Studie das Auftreten einer iritischen Reizung, hervorgerufen durch Irismanipulationen, beobachtet. Es wurden Operationen mit Irisnaht gegenüber solchen ohne Irisnaht verglichen. Traten bei Operationen ohne Irisnaht in 50 % iritische Reizungen auf, so war der Anteil bei Fällen mit Irisnaht auf 69,4 % signifikant erhöht (VOLKHOLZ, 1980).

Die anatomischen und physiologischen Veränderungen am Auge durch chirurgische Manipulationen können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

- lokale Gewebsnekrose,
- Axon-Reflex, Gefäßreaktion
- Freiwerden von intrazellulären Metaboliten und Enzymen

3.4.2.2 Chemische und physikalische Noxen

Jaffe et al. sind der Meinung, daß die Kryoextraktion die häufigste Ursache für eine aseptische Iritis darstellt und sowohl anfrrierende Iris, wie Unterkühlung des Ziliarkörpers beim Ansetzen der Kryode an die benachbarte Linsenkapsel eine verstärkte Reaktion hervorrufen können.

Bestimmte chemische Substanzen wie Seifen (Händedesinfektion) und Desinfizientien in Form von quartären Ammoniumbasen, z. B. mit Äthylenoxyd sterilisiertes Instrumentarium, können eine toxische Wirkung provozieren.

3.4.2.3 Fremdkörperreaktionen

Kleine Fremdkörper in der Vorderkammer wie Talgpartikel (Handschuhe), Zilien, Zellulose oder Baumwolle (Tupfer) werden oft gut toleriert und verursachen selten eine intraokuläre Entzündung. Hingegen wurde dem Nahtmaterial, vor allem resorbierbarem Material, eine iritisbegünstigende Wirkung zugeschrieben. Das Einbringen verschiedener Lösungen (Salzlösung, Alphachymotrypsin, Acetylcholin, Epinephrin, Pilocarpin, Luft) und damit potentiell kontaminierter Substanzen spielt möglicherweise auch eine entzündungsfördernde Rolle.

3.4.2.4 Vorerkrankungen

Bekannt ist eine heftige postoperative Iritis bei Diabetes mellitus (LANDOLT, 1966; JAFFE, 1976, SCHLAEGEL, 1969). Bei einer Münchner Untersuchung der postoperativen iritischen Reizung in Abhängigkeit zu Vorerkrankungen konnte jedoch kein Unterschied zwischen Normalpersonen und Patienten ohne Vorerkrankungen festgestellt werden (VOLKHOLZ, 1980).

3.4.2.5 Andere Komplikationen

Von diesen "normalen" postoperativen Iritiden sind jene Iritiden abzugrenzen, die im Zusammenhang mit eigentlichen postoperativen Komplikationen auftraten (LANDOLT, 1966) (Sekundärglaukom, einwachsen von Epithel in die Vorderkammer, Glaskörperkomplikationen, Hyphaema). In 50 % waren einem sterilen Hypopyon Vorderkammerblutungen vorausgegangen (HUNTER, 1978).

Diese Begleitiritiden sind, wie die gewöhnliche postoperative Iritis, steril und müssen ihrerseits wieder unterschieden werden von einer exogenen Endophthalmitis, der sympathischen Ophthalmie und der phakoantigenen und phakotoxischen Uveitis.

3.4.2.6 Linsen-induzierte Uveitis

Das Auftreten der linsen-induzierten Uveitis basiert auf einer Antigen-Antikörperreaktion gegen Linseneiweiß nach extrakapsulärer Kataraktextraktion (Diszision, Verletzung der Linse oder Ruptur der Linsenkapsel). Der zeitliche Abstand zum chirurgischen Eingriff beträgt gewöhnlich 2 - 4 Wochen. Die Reaktion kann jedoch nach 48 Stunden ausgebildet sein.

Ohne Perforation der Linsenkapsel und Freiwerden von Linsensubstanz tritt diese phako-anaphylaktische Reaktion (JAFJE, 1973) nicht auf. Endogen kann es bei Durchlässigkeit (Lecks) der Linsenkapsel bei hypermaturer Katarakt zu einer (immunologisch bedingten) Iritis kommen (KRAUS-MACKIW, 1983). Inwieweit normales kataraktogenes matures oder hypermatures Linseneiweiß eine primär toxische Reaktion auslösen könnte, ist nicht eindeutig geklärt.

3.4.2.7 Medikamenteninduzierte Iritis

Allgemein wird dem Zonolytikum Alphachymotrypsin eine iritisfördernde Wirkung, verbunden mit intraokularer Druckerhöhung zugeschrieben (JAFFE, 1976; SCHLAEGEL, 1969).

Miotica vom Acetylcholinesterasetyp prädisponieren ebenfalls zu einer verstärkten iritischen Reaktion und sollten präoperativ abgesetzt werden (SCHLAEGEL, 1969).

Chloroquine (Malaria- und Rheumamittel) lagern sich in melaninhaltigen Geweben des Auges ab. Daß bei langer Therapie und hoher Dosierung Retinopathien und Fundusveränderungen beobachtet werden, ist bekannt (BERNSTEIN, zit. aus SHEARER, 1969). Anteriore Uveitis während der Therapie mit dem Malariamittel wurde beschrieben (LAZARE, zit. aus SCHLAEGEL, 1969).

3.4.3 Therapie und Prognose der postoperativen Iritis

3.4.3.1 Beurteilungskriterien (Zellen und Tyndall)

Die Zellen, die sich postoperativ in der Vorderkammer befinden, können Entzündungszellen, rote Blutkörperchen und Pigmentzellen sein (letztere vor allem bei Diabetikern und Patienten mit dunklen Irides). Makrophagen, die mit Blutabbauprodukten oder Rindenmaterial, im Falle einer extrakapsulären Exzision, beladen sind, kommen vor.

Durch die Spaltlampenmikroskopie können die Zellen am besten durch Reflektion eines seitlichen Lichtstrahls vor dunklem Hintergrund (Pupille) sichtbar gemacht werden. Häufig bewegen sie sich in der Konvektionsströmung des Kammerwassers (JAFFE, 1976).

Durch die entzündungsbedingte Transsudation von Proteinen ins Kammerwasser wird der sog. Tyndall-Effekt hervorgerufen. Im normalerweise optisch leeren Kammerwasser erscheint der Lichtstrahl jetzt durch die kolloidalen Eiweiße milchig trüb.

Leider wurde bis heute noch keine allgemein gültige, standardisierende oder quantifizierende Einteilung für Zellen und Tyndall gefunden.

Die Photographie kann zur Zellzählung herangezogen werden (GOLDMANN und NIESEL, zit. aus SCHLAEGEL, 1969) entwickelten für Forschungszwecke eine photoelektrische, spaltlampenähnliche Vorrichtung, um die optische Dichte der Proteinkonzentration zu ermitteln.

3.4.3.2 Beobachtungen zur Differenzierung der postoperativen Iritis

Von Allan und Grove (ALLAN und GROVE, 1976) wird eine Einteilung der postoperativen Iritis gem. ihrer Ätiologie in

1. akute, aseptische Iritis,
2. toxische Iritis, und
3. bakterielle Iritis bzw. Endophthalmitis

empfohlen.

Die klinischen Erscheinungsbilder ähneln sich anfänglich. Da Therapie und Prognose der aseptischen Iritis einerseits und der bakteriellen Iritis andererseits erheblich differieren, muß jeder stärkere postoperative Reizzustand aufmerksam beobachtet werden.

Differentialdiagnostische Hinweise ergeben sich durch das zeitliche Auftreten. Die aseptische Iritis entwickelt sich

bereits in den ersten 48 Stunden, während die Iritis bei bakterieller Infektion zu diesem Zeitpunkt selten voll ausgeprägt ist. Chemosis, reduzierte Lichtwahrnehmung und reduzierte konsensuelle Pupillenreaktion weisen auf bakterielle Besiedelung hin.

3.4.3.3 Therapie der postoperativen Iritis

Für die aseptische, postoperative Iritis gilt eine rasche Besserung auf Mydriatika und Steroide als beweisend.

Um einen schnellen Entzündungsrückgang zu erzielen und einer möglichen, hinteren Synechierung zwischen Iris und Glaskörper oder einer vorderen Synechierung im Kammerwinkel zwischen Irisbasis und Hornhautrückfläche und einem damit verbundenen intraokularen Druckanstieg vorzubeugen, wird allgemein folgende Medikation empfohlen (SCHLAEGEL, ALLAN und GROVE, JAFFE): Die lokale Anwendung von Atropin, Phenyplehrin oder Scopolamin sowie ein Antibiotikum-Corticosteroidgemisch.

Die Prognose quo-ad visum ist sehr günstig.

3.5 Physiologie und Pathophysiologie des Kammerwassers

3.5.1 Physiologie des Kammerwassers

Das Kammerwasser füllt Vorder- und Hinterkammer des vorderen Augenabschnitts aus und hat ungefähr ein Volumen von 0,31 ml. Pro Minute wird etwa 1 % des Kammerwassers umgesetzt. Man nimmt an, daß das Kammerwasser vom, nicht pigmentierten Epithel des Ciliarkörpers sezerniert wird und in seiner Zusammensetzung durch neurohumorale und hämodynamische Faktoren, sowie durch die sog. Blut-Kammerwasserschranke und durch den Abflußwiderstand beeinflusst wird.

Die Proteinkonzentration des Kammerwassers beträgt beim Menschen etwa 50 mg/100 ml. Das entspricht einem (200stel) der Blutplasmakonzentration. Mit der Kammerwasser-Elektrophorese ließen sich Präalbumin, Albumin, Alpha-1-Acidglykoprotein, Alpha-1-Antitrypsin, Transferrin und IgG darstellen.

Gegen die Theorie, das Kammerwasser sei lediglich ein Ultrafiltrat des Plasmas, sprechen z. B. die zwanzigmal höhere Konzentration an Ascorbinsäure im Kammerwasser oder die sehr unterschiedlichen Proteinfractionen, die nur etwa 10 - 20 % der Plasmaproteinkonzentration betragen. während gegenüber dem Blutplasma die Albuminfraction normalerweise prozentual erhöht ist, ist die Gammaglobulinfraction meistens erniedrigt.

Die Blut-Kammerwasserschranke im Bereich des Ciliarkörpers wird gebildet durch das Endothel der Ciliargefäße, das Stroma des Ciliarkörpers und durch je eine Reihe pigmentierten und unpigmentierten Ciliarepithels. Inwieweit das Vorderblatt der Iris am Aufbau der Blut-Kammerwasserschranke mitwirkt, ist nicht eindeutig geklärt.

3.5.2 Entzündungsmediatoren

In Versuchen an Kaninchen wurde mehrfach festgestellt, daß das Kaninchenauge auf mechanische oder chemische Traumen mit Miosis, intraokularer Druckerhöhung, lokaler okularer Vasodilatation und kapillärer Permeabilitätserhöhung im Sinne eines Zusammenbruchs der Blut-Kammerwasserschranke reagiert (WESSELY, 1980; DUKE-ELDER, 1931; DAVSON und HUBER, 1950; LARSSON, 1930; AMBACHE, KAVANAGH und WHITING, 1965; SEARS, 1960; BETHEL und EAKINS, 1972, zit. UNGER et al., 1974).

Noxen ganz unterschiedlicher Art wie Parazentese der Vorderkammer, Kratzen auf der Cornea oder der Iris, Laserbehandlung, Bestrahlung des Auges mit 250. - 500 Rad oder der topischen Applikation von Formaldehyden und Mustinen oder die systemische Gabe von Alpha-Melanozyten-stimulierendem Hormon scheinen einen ähnlichen Effekt hervorzurufen. Als Mediatoren dieser Entzündungsreaktion werden die Prostaglandine angesehen.

Prostaglandine sind biogene Lipide. Sie werden im Organismus aus hochungesättigten Fettsäuren gebildet. Sie wirken gefäßerweiternd und stimulierend auf die glatte Muskulatur und sie beeinflussen das Fettgewebe. Sie besitzen vielfältige Funktionen. Bekannt sind ihre pyrogene Wirkung, ihr gerinnungsfördernder Effekt auf die Aggregation von Blutplättchen sowie ihre histaminähnliche bronchokonstriktorische und vasodilatatorische Wirkung auf den Pulmonaltrakt usw.).

Man unterscheidet u. a. Prostaglandin E₁, E₂ und Prostaglandin F₂-alpha, wobei E₁ und E₂ einen stärkeren Einfluß auf Vasodilatation und Permeabilität der Irisgefäße haben sollen (WHITELOCKE und EAKINS, 1973).

Mit der indirekten Immunfloreszenz ließ sich die zelluläre Lokalisation der Prostaglandine im Zytoplasma der mesenchymalen Zellen der Iris beobachten. Im entzündeten Auge war die Anzahl dieser Zellen erhöht (SAKATA et al., 1979).

Ebenfalls konnte durch lokale Applikation von Prostaglandinen eine Entzündungsreaktion provoziert werden.

Szalay benutzt als Tracer intravenös verabreichte Kohlepartikel (200 Angström $\emptyset$) und beobachtete eine altersabhängige Durchlässigkeit der Irisgefäße für Kohle, während Pedersen nach, ebenfalls cornealem Auftragen von Prostaglandinen (PG E1 und PG E2) unter Benutzung des Proteinmarkers Meerrettich-Peroxydase ($\emptyset$ 40 Angström) elektronenmikroskopisch Ödeme der Irisgefäße, Endothelzusammenbrüche und Fibrin im Lumen der Gefäße feststellte (SZALAY et al., 1976; PEDERSEN, 1975).

Übereinstimmend beschreibt Vegge (VEGGE et al., 1975) den Weg des Proteins nach Passieren der Gefäßbarriere durch das Stroma, über die lateralen interzellulären Spalten des nichtpigmentierten Ciliarepithels in die Hinterkammer und via Pupille in die Vorderkammer.

Im Gegensatz dazu wurde von Unger (UNGER et al., 1974) nach Reizung der Iris des Kaninchens mit dem Laser eine Steigerung der Permeabilität der Gefäße des Ciliarkörpers, jedoch nicht der Irisgefäße festgestellt. Die Konzentration von Prostaglandinen im Kammerwasser und die intraokulare Drucksteigerung waren dabei von der Zahl der Laserdefekte abhängig. Eine starke Pupillenkonstriktion erfolgte ungeachtet der gesetzten Läsionen.

3.5.3 Proteinkonzentration nach Kataraktextraktion

Miyake u. a. (MIYAKE et al., 1978) fanden die Konzentrationsspiegel für Prostaglandin unabhängig von der Art des Eingriffs, nach intra- wie nach extrakapsulärer Kataraktextraktion im "sekundären", d. h. in dem, unmittelbar nach Beendigung der Operation entnommenen Kammerwasser, erhöht. In einigen Fällen nach extrakapsulärer Extraktion (Kammerwasserentnahme anlässlich der Entfernung von Linsenresten) hatte sich der Prostaglandinwert noch nach einer Woche nicht normalisiert.

Bei einem Vergleich des primären und "sekundären" Kammerwassers bei 71 intrakapsulären Kataraktextraktionen zeigten sich im sekundären Kammerwasser außerordentlich große individuelle Schwankungen in der Konzentrationszunahme der verschiedenen Proteine, wobei der relative Anstieg für Albumin und Alpha-1-Antitrypsin ähnlich, für IgG aber zweimal zu hoch lag. Der Anstieg der einzelnen Proteine erfolgte jedoch, entsprechend ihrem Molekulargewicht, dem Verteilungsmuster, wie es für die vordere Uveitis beschrieben wird.

Außerdem konnte in dieser Studie kein statistisch gesicherter Unterschied zwischen hyper- und normotensiven Patienten oder Myopen (über 6 dioptrien) und Patienten mit nur geringem Brechungsfehler festgestellt werden.

3.5.4 Inhibitoren und Antagonisten der Entzündung

3.5.4.1 Acetylsalicylsäure und Indometacin

Indometacin und Acetylsalicylsäure sind bekanntermaßen Inhibitoren der Prostaglandinsynthese (fiebersenkend, gerinnungshemmend usw.) (EAKINS, 1972, zit. bei MARTENET, 1980).

Im Doppelblindversuch wurde bei der Behandlung der vorderen Uveitis mit Indometacin, Steroiden und Mydriatika behandelten Patienten eine schnellere Besserung als in der Gruppe ohne Indometacin festgestellt (PERKINS, zit. bei PEDERSEN, 1975). Bei der präoperativen Anwendung von 0,5 %igen Indometacin-Öltröpfen beobachtete Zimmermann 1975 eine signifikant geringere Anzahl von Zellen und Tyndall in der Vorderkammer (GRABNER, 1979).

Durch Gabe von Acetylsalicylsäure oder Indometacin wurde eine 35 - 75 %ige Erniedrigung der Proteinkonzentrationen des sekundären Kammerwassers nach Parazentese erzielt (NEUFELD, MILLER, UNGER, zit. bei COLE und UNGER, 1973).

Auch konnten nach Laserreizung am Kaninchenauge durch Indometacin der intraokulare Druckanstieg und die Miosis reduziert werden (COLE und UNGER, 1973).

3.5.4.2 Andere Substanzen

Polyphloretinphosphat (PPP) ist ein anderer, 1971 von Eakins entdeckter Prostaglandinantagonist. Alpha-Melanocyten-stimulierendes Hormon (MSH) subcutan injiziert, provoziert, wie beschrieben (siehe 3.5.2), ebenfalls einen Zusammenbruch der Blut-Kammerwasserschranke mit Ansteigen der Proteinkonzentration. Polyphloretinphosphat kann, im Gegensatz zu Indomethacin und Acetylsalicylsäure, diese MSH-Wirkung blockieren (BENGTSSON, 1977).

Atropin

Nach Laserkoagulation der Iris des Kaninchens zeigte Atropin keinen membranstabilisierenden, proteinreduzierenden Effekt. In Kombination mit Indometacin wurde postoperativ lediglich ein verbessertes Ansprechen der Pupillenreaktion verzeichnet (SAWA und MASUDA, COLE und UNGER, zit. bei GRABNER, 1979).

Steroide

Ebenso wurde bei Vorbehandlung mit Steroiden keine Reduktion der Prostaglandine oder Eiweißausschüttung nach Laserreizung der Iris beim Kaninchen beobachtet, so daß den Corticosteroiden eher eine stabilisierende Wirkung auf zelluläre Membranstrukturen und Hemmung lysosomaler Aktivitäten zugeschrieben wird, als eine spezifisch antagonistische Mediatorfunktion.

3.5.5 Die neuronale Komponente

Weder durch Aspirin, Indometacin oder PPP kann die Reaktion auf ein Iristrauma völlig ausgelöscht werden. Daher postulieren Cole und Unger eine neuronale Komponente (COLE und UNGER, 1973; UNGER et al., 1974).

Die Iris wird mit sensorischen Fasern des N. trigeminus versorgt und mechanische Reizung des intracraniellen Anteils des Trigeminusnervs führte ebenfalls zu Miosis, intraokularer Druckerhöhung und zum Zusammenbruch der Blut-Kammerwasserschranke (PERKINS, 1957), jedoch ohne Beteiligung von Prostaglandinen (COLE und UNGER, 1973).

Inwieweit somit auch die Blockade der sensorischen Nerven mittels Retrobulbäranästhesien einen Einfluß auf die postoperative Entzündungsreaktion des Auges hat, ist nicht geklärt.

3.6 Zur Anatomie der Iris

3.6.1 Pigmentierung von Iris und Ciliarkörper

An der Regenbogenhaut lassen sich zwei Blätter unterscheiden, ein vorderes, mesodermales, uveales Stromablatt und ein hinteres ektodermales, retinales Pigmentblatt. Das Vorderblatt besteht aus zahlreichen, miteinander anastomosierenden Blutgefäßen, lockerem Bindegewebe, elastischen und kollagenen Fasern und zahlreichen Iris-Melanozyten. Außerdem durchziehen es glatte Muskelfasern (Sphinkter und Dilatator pupillae).

Das Hinterblatt der Iris besteht im Bereich der Iris aus zwei dicht gereihten und intensiv pigmentierten Zellschichten, im Bereich des Ciliarkörpers aus vorderer pigmentierter Zellschicht und dem, zur Hinterkammer grenzenden unpigmentierten Ciliarepithel.

Die Farbe der Regenbogenhaut beruht auf zwei anatomischen Besonderheiten: der Dichte und dem Pigmentgehalt des Gewebes. Zwar erweisen sich beide am hinteren Pigmentblatt als ziemlich konstant, besteht es doch aus zwei Schichten eng aneinander gereihter und intensiv braun-schwarz gefärbter, lichtundurchlässiger Epithelien.

Dagegen ist die Beschaffenheit des Stromablattes der Iris unendlich verschieden, abhängig von Individualität und Rasse. Dichte und Anordnung des Gewebes und Gehalt an Pigment variieren erheblich und zwar weniger in der Anzahl als im Melaningehalt der Iris-Melanozyten (PAU, 1976).

Im Irisstroma lassen sich elektronenmikroskopisch zwei Arten pigmentbeladener Zellen unterscheiden: sphärische, intensiv pigmentierte Zellen verschiedener Größen, sog. Klumpenzellen, die vornehmlich in der Pupillargegend und an

der Irisvorderfläche lokalisiert sind, und etwas gestrecktere, mit ziemlich langen Fortsätzen behaftete Iris-Melanozyten, häufig an den Enden kolbig aufgetrieben, die untereinander eine Art "Synzytium" bilden.

Gemäß Duke Elder (1932, Textbook Vol. 1) läßt sich die Pigmentverteilung in drei Rassenzugehörigkeiten aufteilen:

1. Der negroide Typ mit starker Pigmentierung und runden, wenig verzweigten Zellen der Iris,
2. der mongolische Typ (Chinesen, Inder, Japaner, Melanesier) mit feinen verzweigten Zellen in der Iris,
3. der europäische Typ mit wenig pigmentierten, ebenfalls feinverzweigten Zellen.

Die Abhängigkeit des Melaningehaltes von Licht und Wärme ist durch zahlreiche Tierbeobachtungen und -versuche beschrieben worden. Zum Beispiel unterschiedliche Federfarben derselben Vogelart in tropischen und arktischen Regionen usw.

Nicht zuletzt haben Bewohner tropischer Gegenden dunkle Haut und Augenfarbe (DUKE ELDER, 1932).

3.6.2 Das Altern der Iris

Mit fortschreitendem Alter kommt es zu einer leichten Depigmentierung der Iris (DUKE ELDER, 1932). Und zwar soll es sich vor allem um Veränderungen der pigmentierten Epithelzellen auf der Rückseite der Iris handeln (ADLER's Physiology, 1975).

Am deutlichsten wurden altersabhängige Veränderungen im Bereich der Gefäßscheiden und am Irisvorderblatt beobachtet (OKAMURA und LÜTJEN-DRECOLL, 1973): Die Irisstromagefäße

zeigen eine Verbreiterung der Gefäßscheiden mit einer Vermehrung der kollagenen Fasern und der periadventitiellen Zellschichten. Der Durchmesser der Basalmembran an den Irisgefäßen (Kapillaren und Venolen) vergrößert sich mit zunehmendem Alter, etwa um das Zehnfache.

Im höheren Alter kommt es zu einer zellulären Verdichtung des gesamten Irisvorderblattes. Diese Veränderungen werden als Ausdruck eines reduzierten, interstitiellen Saftstroms in Abhängigkeit von der Kammerwasserzirkulation gedeutet.

3.7 Die Wirkung adrenerger und cholinerg Substanzen (Medikamente) in Abhängigkeit von der Augenfarbe

3.7.1 Mydriatika

Howard und Lee (1927) dokumentierten erstmals, daß Kaukasier mit hellen Augen schneller eine stärkere Mydriasis auf Ephedrin (alpha-Sympathomimetikum) entwickeln als Chinesen mit dunklen Irides.

Barbie und Smith (1957) bestätigten diese Ergebnisse an weißen und schwarzen Amerikanern und fanden darüber hinaus unterschiedliche Reaktionen bei weißen Amerikanern mit dunklen und hellen Irides.

In einer Studie an 60 afrikanischen, indischen, chinesischen und europäischen Studenten wurde die erreichte Mydriasis auf 3 % Ephedrin-Tropfen gemessen, wobei blau-grau-grün-äugige Europäer hochsignifikant stärkere Mydriasis zeigten als Europäer mit brauner Iris. Es folgten mit abnehmendem Pupillendurchmesser Inder, Chinesen und Afrikaner mit braunen Irides.

Aufgrund ihrer Beobachtungen schlossen die Untersucher, daß die Zugehörigkeit zu einer Rasse nur in dem Maße, in dem durch sie die Pigmentierung der Iris determiniert ist, für die Empfindlichkeit der Iris auf Medikamente verantwortlich gemacht werden kann (OBIANWU und RAND, 1965).

Patill und Jacobowiz (1974) verglichen die Akkumulation von adrenergen Drogen (C-Norepineprin, H-Epinephrin, C-Phenylephrin, C-Oktopamin, C-Thyramin, Beta-Phenyläthylamin) in pigmentierter und nichtpigmentierter Iris von Versuchskaninchen und ermittelten eine doppelt so große Speicherefähigkeit für sympathomimetische Amine in der pigmentierten Iris und, umgekehrt proportional einen geringeren

mydriatischen Effekt. Histochemische Untersuchungen zeigten, neben cholinerger Innervation der Melanozyten, eine große Dichte adrenerger Innervation, so daß die sympathomimetischen Amine dort gebunden werden könnten (KAZUO MUKUNO und WITMER, 1977).

Ein weiterer Zusammenhang besteht durch Dopa (Dihydroxyphenylalanin), das eine gemeinsame Ausgangsverbindung sowohl für die Noradrenalinsynthese als auch für die Melaninsynthese darstellt.

Durch konkurrierendes Verhalten könnten leere Noradrenalin-speicher entstehen und, zumindest indirekt, die Sympathomimetika wirkungslos bleiben (OBIANWU und RAND, 1965).

Auch adrenerge Denervierung beim Horner-Syndrom und nachfolgende Heterochromie deuten auf die enge Beziehung zwischen Innervation und Pigmentiation der Iris hin. Im Tierversuch konnte darüberhinaus durch Verabreichung von Adrenalin nach Durchtrennung des Grenzstranges eine Depigmentierung der Iris verhindert werden.

Es wurde jedoch von GUIST (zit. nach DAVIDSON, 1976) festgestellt, daß Mydriatika auf parasympholytischer Basis (Atropin, Homatropin) am pigmentierten Auge ebenfalls eine geringere Wirkung erzeugen.

3.7.2 Miotika

Die okulare Pigmentierung scheint auch eine Rolle bei der medikamentösen Druckregulierung des Auges zu spielen. In einer Studie an Patienten mit Weitwinkelglaukom stellten Harris und Miles (HARRIS, 1971) fest, daß eine adäquate intraokulare Druckreduzierung bei blauäugigen weißen Patienten bereits mit 1 %iger Pilocarpin-Lösung (Parasympathomimetikum) zu erzielen war, während bei braunäugigen

weißen Patienten mit 4 %iger und bei schwarzen Patienten erst mit 8 %iger Pilocarpin-Lösung eine vergleichbare drucksenkende Wirkung beobachtet werden konnte.

In einer Studie mit Thymolol (Beta-adrenerger Rezeptorenblocker) benötigten schwarze Patienten ebenfalls höhere Konzentrationen von Thymolol (0,5 %) als weiße, um den intraokularen Druck erfolgreich zu senken.

Es wurden außerdem mehr dunkeläugige weiße Patienten (33 %) von der Studie wegen ungenügender Drucksenkung ausgeschlossen als helläugige, nämlich 8 % (KATZ und BERGER, 1979).

4 MATERIAL UND METHODIK

4.1 Überblick

Die klinischen Untersuchungen für diese Studie gliedern sich in zwei Abschnitte:

1. Der Aufenthalt in Kenia am Kenyatta National Hospital (KNH) in Nairobi von April bis Juli 1982 (afrikanisches Patientenkollektiv);*
2. die Untersuchungen der Patienten der Augenklinik der Ludwig-Maximilians-Universität in München (LMU) von März bis Juni 1983 (europäisches Patientenkollektiv).

Alle untersuchten Patienten befanden sich in allgemeiner stationärer Behandlung. Operationsindikation war jeweils eine "senile cataract". Als operativer Eingriff wurde bei allen Patienten eine intracapsuläre Linsenextraktion mit der Cryode durchgeführt. Sämtliche Operationen wurden unter dem Operationsmikroskop vorgenommen.

Art und Zeitpunkt der postoperativen Untersuchungen: Am 1., 3. und 5. postoperativen Tag wurden alle Patienten von mir an der Spaltlampe nachuntersucht. Zur Dokumentation des Verlaufes wurden die Befunde auf standardisierten Erhebungsbögen notiert. Schwerpunkt war hierbei die Abschätzung des intraocularen Reizzustandes (siehe 5.5).

Für den histologischen Vergleich wurden Gewebsschnitte von Irides afrikanischer Patienten angefertigt.

* 6 der untersuchten kenianischen Patienten waren Patienten des "Kikuyu Hospitals", eines kleineren Krankenhauses der Christoffel Blindenmission am Stadtrand von Nairobi. Methodisch wurde dort bis auf kleine, weiter unten beschriebene Abweichungen identisch wie im KNH vorgegangen.

Zahl der untersuchten Fälle:

28 in Nairobi,

51 in München.

4.2 Beschreibung der afrikanischen Patientengruppe

4.2.1 Soziographie und Klinik

Kenia gehört zu den ostafrikanischen Ländern. Es liegt am Äquator zwischen 4° südlichen und 5° nördlichen Breitengrad (35° und 41° Längengrad). Etwa ein Drittel des Landes besteht aus Hochland. Dieser Teil ist besonders dicht besiedelt. Auch Nairobi, die Hauptstadt Kenias, liegt in 1662 m Höhe. Die UV-Lichtbelastung ist in Kenia sehr viel höher als in Deutschland.

Neben weniger als 5 % Asiaten und Europäern setzt sich die kenianische Bevölkerung (14 Millionen Einwohner) aus einer Vielzahl afrikanischer Volksgruppen zusammen. Etwa 65 % gehören den sogenannten Bantu-Stämmen an (Kikuyu, Kamba, Embu). Sie besiedeln vorwiegend das Hochland. 20 % sind Nilo-Hamiten (Massai, Samburu, Turkana, Pokott) und Hamiten (Somali), die von Norden, aus dem heutigen Somalia und Äthiopien eingewandert sind. 14 % werden zu den Niloten gerechnet (Luo). Sie sind hauptsächlich um den Viktoriasee angesiedelt. Obwohl all diese Stämme dunkle Hautfarbe haben, variiert der Grad der Pigmentierung und die Ausprägung negroider Merkmale. Am stärksten sind sie bei den Angehörigen der Bantu-Völker und am schwächsten bei denen der Hamiten vorhanden.

4.2.2 Krankenhaus

Das 1 500 Betten große Kenyatta National Hospital (KNH) ist das zentrale, staatliche Versorgungskrankenhaus Kenias. Es ist zugleich Universitätsklinik. Die Universitätsaugenklinik ist mit 30 Betten die größte des Landes. Etwa die Hälfte aller an der Augenklinik durchgeführten Operationen sind Katarakteingriffe. Einschließlich Linsenablassungen etwa 180 Katarakt-Operationen im Jahr.

Da in Kenia nur wenige augenärztliche Versorgungsmöglichkeiten bestehen und die Behandlung im KNH kostenlos ist, kommen die Patienten nach z. T. sehr langer und beschwerlicher Anreise aus allen Teilen des Landes, vorwiegend jedoch aus dem dicht besiedelten, zentralen Hochland und aus Nairobi selbst.

Der Augenklinik steht nur an 1 1/2 Tagen pro Woche ein OP-Saal zur Verfügung. Der neuerrichtete OP-Trakt des NKH entspricht modernsten medizinischen Ansprüchen. Dennoch kommt es gelegentlich aus, für uns ungewohnten Gründen, zu organisatorischen Schwierigkeiten bei der Abwicklung des OP-Programmes (z. B. Zusammenbruch der Wasserversorgung).

4.2.3 Patientengut

Häufig suchen die Patienten in Kenia aus ökonomischen oder infrastrukturellen Gründen den Augenarzt erst in einem weit fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung auf.

Von den 24 in Nairobi nachuntersuchten Fällen waren 12 Männer und 12 Frauen. Sie zeigten außer eines Grauen Stars (Cataracta Senilis) keine Vorschädigung des operierten Auges.

4.2.4 Operateure

Am KNH wurden 4 Patienten von den beiden deutschen Oberärzten selbst operiert. 18 Fälle (80 %) wurden von 6 verschiedenen Assistenten im 2. und 3. Jahr der Weiterbildung nach der standardisierten Methode durchgeführt. 6 Patienten wurden am Kikuyu von einer deutschen Fachärztin für Augenheilkunde operiert.

4.2.5 Operationsverfahren

Wie in Deutschland wird am KNH unter sterilen Kautelen operiert. Sterile OP-Kittel aus Baumwolle, Gummihandschuhe, allerdings resterilisiert, Händedesinfektion mit Hibitane nach Waschen mit Bürste und Seife. Hibitane ist Chlorhexidinegluconat 5 % verdünnt 1 : 200. Häufig ist jedoch kein Desinfektionsmittel vorhanden, da zu teuer, in England hergestellt, so daß meistens die Hände nur mit Bürste und Seife gewaschen werden. Zur OP-Vorbereitung werden beim Patienten die Wimpern geschnitten und ein lokales Antibiotikum verabreicht. Die Prämedikation besteht aus Atropin (0,5 mg), Diamox (500 mg) sowie lokaler Gabe von Homatropin (2 %). Alle Patienten wurden in Lokalanästhesie operiert, wobei 5 ccm Xylotox 2 % E.80 (Lidocain-Adrenalin) injiziert wurden. Anschließend wurde üblicherweise für 5 - 10 Minuten eine manuelle Oculopression beibehalten.

Unter dem Operationsmikroskop wurde im einzelnen folgendermaßen vorgegangen:

Anschlingen des M. rectus superior, Einsetzen des Lidsperers. Eröffnung ab Externo: Abpräparieren eines Bindehautläppchens. Blutstillung durch Thermokoagulation. Eröffnung der VK am Limbus durch Stichinzision (abgebrochene Rasierklinge). Schnitterweiterung durch corneoskleralen Scherenschnitt. Vorlegen eines Sicherheitshaltefadens (Mendoza).

Basale Iridektomie bei 1 h. (Das freiwerdende Pigment färbt hierbei das Kammerwasser kaffeesatzartig!) Spülung der VK mit Ringerlösung. (Keine Instillation von Alpha-Chymotrypsin! Dieses steht wegen der schlechten Haltbarkeit nicht zur Verfügung.) Rechtläufige Extraktion der Linse nach Anfrieren mit der Kryode. Wundverschluß sowie ebenfalls atraumatischer Verschluß der Bindehaut mit Einzelknopfnähten. Applikation von Homatropin 2 % und einer antibiotischen Augensalbe (Soframycin), Augenverband.

4.2.6 Postoperative und medikamentöse Betreuung

Postoperativ wird in den ersten 48 Stunden lokal Antibiotikum gegeben (wenn vorhanden Soframycin). Ab 2. p. o. Tag Sofradex (Antibiotikum + Steroid) und Atropin 3mal täglich. Bei komplikationslosem Verlauf werden die Patienten zwischen dem 5. bis 7. p. o. Tag unter Fortführung der Sofradex- und Atropin-Medikation entlassen. Vor Entlassung erfolgt jeweils eine Visusprüfung mit Korrektur.

4.2.7 Methodische Abweichungen am Kikuyu Krankenhaus

Wie bereits erwähnt, wurden 6, der in Nairobi untersuchten Patienten am Kikuyu-Hospital operiert. Obwohl geringfügig seien die Unterschiede im methodischen Vorgehen hier kurz erwähnt:

Präoperativ werden zusätzlich 50 mg Glycerin und 60 mg Phenobarbital sowie postoperativ Neosynephrine als Mydriaticum gegeben. Die Händedesinfektion wird mit Hibitane durchgeführt und auf OP-Handschuhe wird verzichtet. Die Entlassung der Patienten erfolgt in der Regel bereits einige Tage eher.

4.3 Europäische Patientengruppe

4.3.1 Soziographie

München liegt nahe dem 48° Breitengrad in 600 Meter Höhe. Die mittlere Sonneneinstrahlung beträgt 1 720 Stunden im Jahr. Bei den, in München untersuchten Patienten handelt es sich ausschließlich um hellhäutige Europäer. Bei den untersuchten Europäern variieren allerdings Haarfarbe, Augenfarbe und Pigmentierungsgrad der Iris erheblich.

4.3.2 Krankenhaus

Die Augenklinik der LMU München hat 180 Betten. Jährlich werden dort etwa 4 000 Operationen, davon etwa 1 000 Kataraktextraktionen, durchgeführt. Als Universitätsklinik mit zentraler Versorgungsfunktion werden hier Patienten aus allen Teilen Bayerns und auch der übrigen Bundesrepublik behandelt. Sie entstammen allen Einkommensschichten.

4.3.3 Patientengruppe

Es wurden 50 Fälle (22 Männer, 28 Frauen) untersucht, die mit der Indikation "Senile Katarakt" operiert worden waren. Als Methode wurde ebenfalls die primäre intrakapsuläre Kataraktextraktion angewandt. (Patienten, die eine Intraokularlinse eingesetzt bekamen, wurden nicht in die Studie aufgenommen.) Außer altersentsprechenden Veränderungen oder Refraktionsanomalien wiesen die Patienten keine sonstigen okularen Vorschäden auf.

4.3.4 Operateure

Die Operationen wurden nach standardisierter Methode von 9 verschiedenen Operateuren durchgeführt. 30 Patienten (57 %) wurden von 4 Assistenzärzten im 3. - 4. Weiterbildungsjahr und 23 (43 %) von 5 Oberärzten operiert.

4.3.5 Operationsverfahren

Zur OP-Vorbereitung ebenfalls Wimpernschneiden und zusätzlich Abnahme eines präoperativen Abstriches. Prämedikation mit Atropin (0,5 mg) und 1 Amp Temgesic (Schmerzmittel). Keine präoperative Erweiterung der Pupille. Schmerzfreiheit und Mobilitätshemmung des Auges ebenfalls im OP-Raum durch retrobulbäre Lokalanästhesie und Lidanästhesie. Händedesinfektion nach Waschen mit Alkoholischer Lösung. Verwendung von Einmal-Handschuhen. Desinfektion des Lidbereiches durch zweimaliges Waschen mit Desinfektionslösung. Danach Abdeckung mit Folie und Lochtuch.

Operatives Vorgehen unter dem Mikroskop in folgender Weise: Anschlingen der Lider und des M. rectus superior, Einsetzen eines Lidsperrers nach Schott. Schnittführung teilweise (20 %) rein corneal oder als ab externo-Schnitt mit Limbusnaher oder Limbusferner Eröffnung der Bindehaut. Anschließend ebenfalls Vorlegen einer Sicherheitsnaht (Mendoza). Die Iridektomie wurde basal bei 12 Uhr gelegt. Alpha-Chymotrypsin wurde in einer Konzentration von 1 : 8 000 sowohl in vorder- als auch Hinterkammer instilliert. Die Linse wurde rechtsläufig unter Zuhilfenahme einer Kryode entbunden. Wundverschluß in Abhängigkeit von der gewählten Schnittführung fortlaufend (Cornealschnitt) oder einzeln mit versenkten Knoten jeweils atraumatisch, Tübinger Nylon der Stärke 10,0. Verschluß der Bindehaut mit atraumatischem Seidefaden.

Abschließend wurde das operierte Auge mit einem Polyspectran-Salbenverband abgedeckt.

4.3.6 Postoperative und medikamentöse Betreuung

Ab 1. p. o. Tag wird ein Mydiaticum (Roche oder Neosynephine) und ein lokales Antibiotikum appliziert. Je nach Reizzustand des Auges wird dies kombiniert mit einem Kortikoid (Isoptomax^r, Decadron^R). Ab 2. p. o. Tag tragen die Patienten keinen Verband mehr. Stattdessen wird nur eine Plastikkappe als Schutz gegeben. Nach etwa einer Woche erfolgt die Entlassung.

4.4 Eigene Untersuchungen

4.4.1 Erhebungsbogen

Zur Standardisierung der postoperativen Untersuchungen wurde ein Erhebungsbogen entwickelt. Hierbei konnte teilweise auf Vorarbeiten an der Münchner Augenklinik und am KNH zurückgegriffen werden. Die auf dem Untersuchungsbogen aufgeführten Punkte setzten sich aus drei Bereichen zusammen:

1. Angaben aus dem Krankenblatt
2. Persönliches Patienteninterview
3. Klinische Untersuchungsbefunde

Es wurden mehr Daten gesammelt, als letztlich der Auswertung unterworfen wurden, um eine möglichst breite Datensammlung für evtl. Korrelationen zur Verfügung zu haben.

Folgende Daten wurden erfaßt (siehe auch den Musterbogen, Anhang, S. 98):

zu 1 und 2:

Angaben aus dem Krankenblatt und persönlicher Befragung:

1. Persönliche Daten, Berufstätigkeit (Hinweis auf UV-Be-
strahlung?)
2. Aufnahmestatus:
Refraktion, Visus, intraokularer Druck
Art und Maturität der Katarakt
Linsenfund des kontralateralen Auges
3. Anamnestiche Besonderheiten:
allgemeine Vorerkrankungen mit augenspezifischer
Bedeutung? (Diabetes, Hypertonus, hohe Myopie etc.)
4. Operationsdaten
OP-Datum, prä- und postoperative Medikation, OP-Kom-
plikationen

5. (Entlassungs)Befund am 5. p. o. Tag:

Daten über Visus, Refraktion, Augeninnendruck, Zustand der Glaskörpermembran, Fundusbefund

zu 3:

Klinisch postoperative Untersuchungsbefunde (Spaltlampe)

Am 1., 3. und 5. postoperativen Tag nach Kataraktextraktion erfolgte eine Untersuchung des operierten Auges an der Spaltlampe. Hierbei wurden pathologische Veränderungen folgender Strukturen bewertet:

1. Reizzustand der Bindehaut
2. Epithel, Stroma und Membrana Descemet der Cornea
3. Tiefe und Inhalt der Vorderkammer
4. Anzahl, Größe, Bewegung und Qualität von Entzündungszellen in der Vorderkammer
5. Tyndalleffekt
6. Form und Weite der Pupille
7. Beschaffenheit der Iris

4.4.2 Bewertung der Untersuchungsbefunde

Die Graduierung der Untersuchungsergebnisse (Entzündungsstärke) reichte von 1- bis 3mal positiv: (+, ++, +++). In Grenzfällen konnte zusätzlich in Halbschritte unterteilt werden (z. B. ++(+)).

zu 1 Die Gradeinteilung für conjunktival Injection reichte von Bindehautreizung + bis Chemosis +++.

zu 2 Für die Reaktion der Cornea wurde das Ausmaß von Epithel- und Stromaödem herangezogen sowie Stärke und Zahl der Falten in der Descemetschen Membran notiert.

zu 3 Hier wurde neben der Kammertiefe besonders auf eventuelle Blutansammlungen in der Vorderkammer geachtet.

zu 4 Zur Quantifizierung der Entzündungszellen in der Vorderkammer war die Dichte der Zellen, wie sie sich im Lichtstrahl der Spaltlampe darstellt, entscheidend.

Sie reichte von der Anwesenheit einzelner Zellen (+) bis zu annähernd lückenlosem Nebeneinander von Zellen in der Vorderkammer (+++).

zu 5 Falls möglich, wurden über die Größe der Zellen und ihre Bewegung in der VK Angaben gemacht.

zu 6 Die Trübung des Spaltlichtstrahles wurde als Maß für das Tyndall Phänomen genommen und ebenfalls in drei Intensitätsstufen eingeteilt.

4.4.3 Fehlerquellen

Folgende Fehlerquellen sind bei den Ergebnissen der klinischen Untersuchungen zu erwägen:

Aus zeitlichen und organisatorischen Gründen ist das afrikanische Patientenkollektiv zahlenmäßig relativ klein, so daß Einwände gegen die Repräsentativität der untersuchten Gruppe gemacht werden könnten.

Besonders am 1. postoperativen Tag war es gelegentlich schwierig, bei der klinischen Untersuchung auf alle Punkte zu achten und sie verlässlich zu prüfen. Dies lag an folgenden Gründen:

1. Erhöhte Lichtempfindlichkeit des frisch operierten Auges (Reizptosis).
2. Ödem der Cornea (Schmerzhaftigkeit).
3. Störung durch Glaskörperfragmente oder Blut in der Vorderkammer.
4. Besonders bei afrikanischen Patienten war gelegentlich die Mitarbeit bei der Untersuchung nur mangelhaft. Einerseits lag dies an einem stärker ausgeprägten Lidschlußreflex, andererseits war bei diesen ungewohnten Erstuntersuchungen die Kommunikation aus sprachlichen Gründen sehr schlecht.

4.4.4 Ausschlusskriterien

Grundvoraussetzung für die Vergleichbarkeit des intraokularen Reizzustandes bei schwarzen und weißen Patienten war in der vorliegenden Studie die primäre Komplikationslosigkeit der Kataraktextraktion.

Daher wurden Patienten, bei denen Komplikationen mit einer potentiellen Änderung in der Zusammensetzung des Kammerwassers auftraten, von dem unter 5.4 und 5.5 folgenden Teil der Studie ausgeklammert.

Dies betraf alle Fälle mit extrakapsulären Extraktionen und Kapselrupturen, sowie Glaskörperverluste mit vorderen Vitrektomien und ein massiver Glaskörperprolaps, der eine Beurteilung des Vorderkammerinhaltes nicht mehr möglich machte. Ebenso intra- oder postoperative Einblutungen in die Vorderkammer. Auch postoperative Infektionen wurden ausgeschlossen.

Dagegen wurden Patienten mit postoperativem Druckanstieg oder Pupillenverziehungen, falls sie keine weiteren Komplikationen entwickelten, mit einbezogen.

Ein anfänglicher postoperativer Pigmentverlust war ebenso wenig ein Hindernis, um in die Studie aufgenommen zu werden.

5 Ergebnisse

5.1 Zusammensetzung des Patientenguts

5.1.1 Arbeitsplatz

Durch die Befragung ergab sich Folgendes:

Die kenianischen Patienten verbrauchten ausnahmslos die meiste Zeit des Tages ihres bisherigen Lebens unter freiem Himmel. Insbesondere die Frauen waren fast alle im Hausgarten, als Kleinbauern oder in einer anderen Form in der Landwirtschaft beschäftigt.

Bei den deutschen Patienten gingen dagegen nur etwa 10 % einer Tätigkeit im Freien nach.

5.1.2 Verteilung der Kataraktextraktionen im Patienten- gut

Die Gesamtzahl der untersuchten Patientenaugen betrug 79:

28 in Nairobi und

51 in München.

In Nairobi wurden während der Untersuchungszeit 12 Frauen, davon 3 beidseitig, und 12 Männer, davon einer beidseitig, operiert.

In München wurden 28 Frauen, davon eine Patientin beidseitig, und 22 Männer operiert und nachuntersucht.

Bei beidseitig operierten Patienten lag der durchschnittliche Abstand zwischen den Eingriffen in Nairobi bei 9 Tagen, bei dem einzigen Fall in München bei 6 Wochen.

Es fiel auf, daß alle beidseits operierten Patienten, entweder bei beiden Eingriffen intra- oder postoperative Komplikationen boten (2 Fälle), oder auf beiden Seiten komplikationslose Verläufe hatten (3 Fälle).

5.1.3 Altersverteilung des Untersuchungsguts

In Kenia war zum Zeitpunkt der Operation der jüngste Patient 36 Jahre (♀), der Älteste 85 Jahre (♀) alt. Das Durchschnittsalter betrug 62 Jahre. Mit 66 Jahren lag das durchschnittliche Operationsalter der Männer höher als das der Frauen mit 57 Jahren. Letzterer Wert setzt sich zusammen aus dem Durchschnittsalter der Frauen, die an einem Auge operiert wurden, welches 65 Jahre beträgt und dem niedrigeren Durchschnittsalter der Frauen, die sich beidseitig operieren ließen, nämlich 49 Jahre.

In München war der jüngste Patient 46 Jahre (♂) und der älteste 92 (♀). Das Durchschnittsalter lag bei 70 Jahren, wobei mit 67 Jahren das Durchschnittsalter der Männer etwas niedriger war, als das der Frauen mit 73 Jahren.

Tabelle 5 Altersverteilung des Untersuchungsguts
nach Dekaden

Alter	München		Nairobi	
	Katarakt- extraktion n = 51	in Prozent	Katarakt- extraktion n = 28	in Prozent
unter 40 Jahre	0	0	2	7 %
41 - 50 Jahre	2	4 %	5	17 %
51 - 60 Jahre	11	22 %	6	20 %
61 - 70 Jahre	12	24 %	6	20 %
71 - 80 Jahre	19	38 %	8	28 %
81 - 90 Jahre	6	12 %	1	3 %
über 90 Jahre	1	2 %	0	0

5.1.4 Vorerkrankungen

5.1.4.1 Allgemeine

Es wurden nur Angaben über Diabetes berücksichtigt und hier alle Formen zusammengefaßt, das heißt, sowohl insulinpflichtiger Diabetes, als auch klinisch leichtere Formen. In München fanden sich 7 Patienten (13 %), 2 davon mit einer diabetischen Retinopathie. 3 der Patienten befanden sich später in der Gruppe ohne weitere operative Komplikationen (siehe 4.4.4).

In Nairobi wurde nur in einem Fall in den Krankenblättern auf Diabetes hingewiesen.

5.1.4.2 Oculare

Patienten, deren, für die Kataraktextraktion vorgesehenes Auge, außer einer Refraktionsanomalie, einer Hornhauttrübung, oder erhöhtem Innendruck eine Vorschädigung oder eine Voroperation aufwies, wurden nicht in die Studie aufgenommen.

Bei dem Münchner Patientengut war bei 9 Patienten eine hohe Myopie angegeben; bei einem Patienten wurde eine Corneatrübung beobachtet und ein grenzwertig erhöhter Augeninnendruck bei 9 Patienten festgestellt. Bei weiteren 3 Patienten war ein Glaukoma chronicum simplex manifest. Die Hälfte dieser insgesamt 21 Fälle befand sich später in der Gruppe, ohne weiterer intra- oder postoperativer Komplikationen (siehe 4.4.4).

In Nairobi hatte nur ein Patient einen erhöhten Augeninnendruckwert. (Der Grund mag erstens sein, daß bei den Kenianern keine regelmäßigen Druckkontrollen, wie bei uns z. B.

anlässlich einer Brillenverschreibung, durchgeführt werden und die Betroffenen erst in einem weit fortgeschrittenen Stadium ihres Glaukoms, den Arzt aufsuchen oder, zweitens, daß die Patienten meist operiert werden müssen, da sie einer regelmäßigen Medikamenteneinnahme uneinsichtig sind oder die Medikamente keinen Effekt zeigen. Sowohl das fortgeschrittene Glaukom als auch das operierte Auge schließen den Patienten aus der vorliegenden Studie aus.)

5.2 Pathologische Veränderungen der Linse

5.2.1 Maturität und Art der Katarakt

5.2.1.1 Maturität

Bei der Linse des zu operierenden Auges wurde in allen Fällen eine Cataracta senilis diagnostiziert. Das Stadium der Linsen zum Zeitpunkt der Operation konnte folgendermaßen eingeteilt werden:

Tabelle 6 Maturität der Linsen

	München		Nairobi	
	n = 51	in Prozent	n = 28	in Prozent
Cataracta provecta	17	33 %	2	7 %
Cataracta matura	28	55 %	23	82 %
Cataracta intumescens	3	6 %	3	11 %

5.2.1.2 Art der Linsentrübung

Da nicht in allen Krankenblättern Auskunft über die Progression der Linsentrübung gegeben wurde, und auch der Reifegrad der Linse eine Zuordnung nicht immer zuließ, können hier nur bedingt verwertbare Angaben über die Art der Linsentrübung gemacht werden. Dennoch schien es, daß die cataracta brunescens in Nairobi sehr viel häufiger vorkam, als in München.

In Nairobi war die Braunfärbung des Linsenkerns zu etwa 40 % an den Trübungen beteiligt. In München zeigten 25 % der Fälle eine Kernsklerose und zwei Drittel von ihnen, das sind 16 % des Krankenguts eine braune Verfärbung.

5.2.2 Oculus alter Linse

Linse

Pathologische Veränderungen der Linse des anderen, nicht operierten Auges, wurden ebenfalls ausgewertet. Auch auf das Stadium einer gegebenenfalls vorhandenen Katarakt wurde eingegangen. Das Verhältnis von klarer Linse, getrüübter Linse und bereits extrahierter Linse verteilt sich wie folgt.

Tabelle 7 Linsenbefunde des kontralateralen Auges

oculus alter	München		Nairobi	
	n = 51	in Prozent	n = 28	in Prozent
Linse klar	4	8 %	3	10 %
Katarakt	22	43 %	14	50 %
Aphakie	22	43 %	11	39 %

5.3 Komplikationen

Die intra- und postoperativen Komplikationen wurden hinsichtlich ihrer Häufigkeit und Abhängigkeit von der Erfahrung des Operateurs untersucht und zwischen München und Nairobi verglichen.

Patienten, deren intra- oder postoperative Komplikationen befürchten ließen, eine Veränderung in der Zusammensetzung des Kammerwassers zu verursachen, wurden von den Untersuchungen, bezüglich des Vergleichs der iritischen Reizung bei weißen und schwarzen Patienten ausgeschlossen.

5.3.1 Intraoperative Komplikationen

In etwa einem Viertel der Fälle, sowohl in München als auch in Nairobi, traten intraoperativ Komplikationen auf.

Tabelle 8 gibt Aufschluß über Art und Häufigkeit der Zwischenfälle.

Tabelle 8 Inzidenz der intraoperativen Komplikationen

Komplikation	München		Nairobi	
	n = 13	in Prozent	n = 8	in Prozent
Blutung	3	6 %	3	11 %
Kapselruptur	7	14 %	2	7 %
Glaskörperverlust	3	6 %	1	4 %

5.3.2 Postoperative Komplikationen

Es wurden die Komplikationen der postoperativen Frühphase, das heißt, zwischen dem 1. und 5. postoperativen Tag, untersucht. Tabelle 9 gibt einen Überblick über die postoperativen Frühkomplikationen in München und Nairobi.

Tabelle 9 Inzidenz der postoperativen Frühkomplikationen

Komplikationen	München		Nairobi	
	n = 51	in Prozent	n = 28	in Prozent
Hyphaema	8	15 %	7	25 %
Glaskörper Prolaps	3	6 %	3	10 %
vorübergehender, postoperativer Druckanstieg	14	27 %	0	0
Pupillenverziehung	7	13 %	7	25 %
Pigment in der Vorderkammer	1	2 %	8	28 %
Infektion	1	2 %	1	3 %

5.3.2.1 Blutungen in die Vorderkammer

Bei 8 Augen fand sich in München postoperativ Blut in der Vorderkammer. Bei 3 Patienten ereignete sich die Blutung bereits intraoperativ.

In Nairobi lag der Anteil der Augen, die ein Hyphaema aufwiesen, mit 25 % (n = 7), etwas höher.

Einblutungen in die Vorderkammer traten, wenn nicht bereits intraoperativ, zwischen dem ersten und dritten postoperativen Tag auf.

5.3.2.2 Vorübergehender, postoperativer Druckanstieg

Ein Sekundärglaukom wurde bei postoperativen Druckwerten über 21 mmHg angenommen.

14 Augen, also 27 % des Münchner Untersuchungsguts, hatten einen postoperativen Druckanstieg über den genannten Wert. Ein Drittel dieser Augen hatte präoperativ kein Glaukom.

In Nairobi konnte kein Patient mit postoperativem Druckanstieg gefunden werden.

5.3.2.3 Pigment in der Vorderkammer

In München konnte nur ein Fall (Augenfarbe dunkelbraun) mit Pigmentaumlagerungen auf dem Glaskörper, nach einem kleinen Sphinkterriß, beobachtet werden.

Der Anteil, der bei den kenianischen Patienten Pigmentpartikel oder Glaskörperaumlagerungen in der Vorderkammer zeigte, lag zumindest am ersten postoperativen Tag bei 28 % (n = 8).

5.3.2.4 Bakterielle Infektion

Sowohl in München als in Nairobi trat postoperativ eine bakterielle Infektion der Bindehaut auf. Nach subkonjunktivaler Injektion eines Antibiotikums verlief die weitere Heilung komplikationslos.

5.3.3 Operateure

In Nairobi wurden 70 % der Operationen von 6 verschiedenen Assistenten der Augenabteilung im 2. und 3. Jahr ihrer Weiterbildungszeit zum Facharzt ausgeführt.

Die verbleibenden 30 % wurden von 2 Oberärzten des Kenyatta National Hospitals operiert. Bei den Assistenten lag die Komplikationshäufigkeit* bei 28 % und bei den Oberärzten bei 25 %.

Auch in München verteilten sich die komplizierten Fälle gleichmäßig auf erfahrene und weniger erfahrene (Weiterbildungszeit) Operateure. Hier operierten 4 verschiedene Assistenten 57 % des Patientenguts mit 27 % Komplikationen. 43 % des Patientenguts wurden von 5 Oberärzten oder Professoren mit einer Komplikationshäufigkeit von 26 % operiert.

Somit mußte jeweils ein Viertel der Patienten in München und Nairobi (unabhängig vom Operateur) aus dem Vergleich des postoperativen, intraocularen Reizzustands ausgeschlossen werden.

* Unter den Begriff "Komplikationshäufigkeit" fallen hier nicht nur die unmittelbar intraoperativen Zwischenfälle, sondern auch sämtliche postoperative Ereignisse, die das operierte Auge unbrauchbar für einen standardisierten Vergleich machen.

5.4 Postoperativer Reizzustand des äußeren Auges

Postoperativer Befund von Conjunktiva und Cornea.

Am 1., 3. und 5. postoperativen Tag wurde der Zustand von Conjunktiva und Cornea des operierten Auges an der Spaltlampe beschrieben, um zu sehen, ob einerseits der Reizzustand des äußeren Auges bei schwarzen und weißen Patienten ähnlich verläuft und ob er andererseits mit der iritischen Reizung (sozusagen des inneren Auges) in Beziehung zu setzen ist.

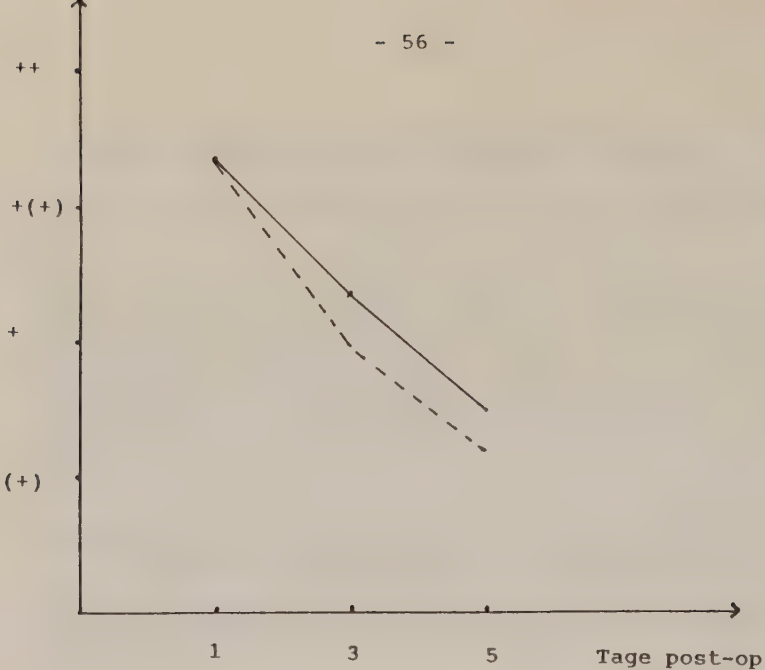
Das Patientengut bestand aus komplikationslosen Fällen und wurde, wie in Kapitel 4.4.4 beschrieben, ausgewählt.

Bewertungsmodus für Conjunktiva und Cornea steht in Kapitel 4.4.1 und 4.4.2.

5.4.1 Conjunktivale Injektion

Verlauf und Intensität der postoperativen conjunktivalen Reaktion wurden in Abbildung 1 dargestellt.

Es zeigt sich, daß die conjunktivale Injektion bei schwarzen und weißen Patienten mit etwas mehr als durchschnittlich $+(+)$ positiv am 1. postoperativen Tag und etwas mehr als durchschnittlich $(+)$ positiv am 5. postoperativen Tag in Stärke und Rückbildung sehr ähnlich verläuft und folglich bei den beiden Kollektiven, in diesem Punkt, kaum Unterschiede bestehen.



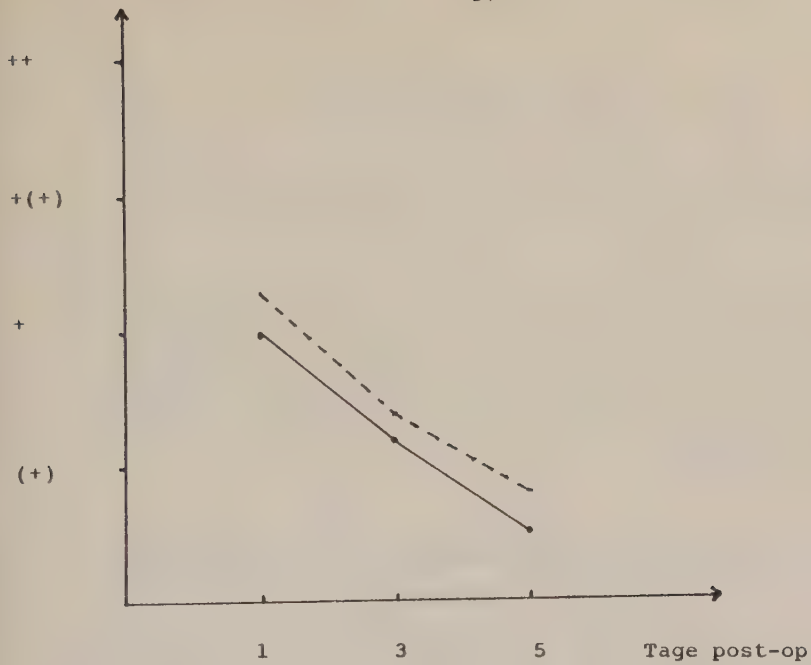
— conjunktivale Reizung der Patienten in München
- - - conjunktivale Reizung der Patienten in Nairobi

Abb. 1 Conjunktivale Reizung bei Patienten aus München und Nairobi am 1., 3. und 5. postoperativen Tag

5.4.2 Befund der Cornea am 1., 3. und 5. postoperativen Tag

In Abbildung 2 wurde ein Durchschnittswert aus Epithel-oedem, Stromaoedem und Falten der Descemetischen Membran der Cornea für jedes Auge gebildet und die Befunde des Münchner Patientenkollektivs gegen die von Nairobi aufgetragen.

Auch hier lassen sich, in Ausmaß und Verlauf der cornealen Veränderungen, keine signifikanten Unterschiede zwischen weißen und schwarzen Patienten feststellen.



— corneale Veränderung der Patienten in München
- - - corneale Veränderung der Patienten in Nairobi

Abb. 2 Corneale Veränderung bei Patienten aus
München und Nairobi am 1., 3. und 5.
postoperativen Tag

5.5 Postoperative iritische Reizung

Die iritische Reizung war definiert durch Zellen in der Vorderkammer und einen positiven Tyndalleffekt.

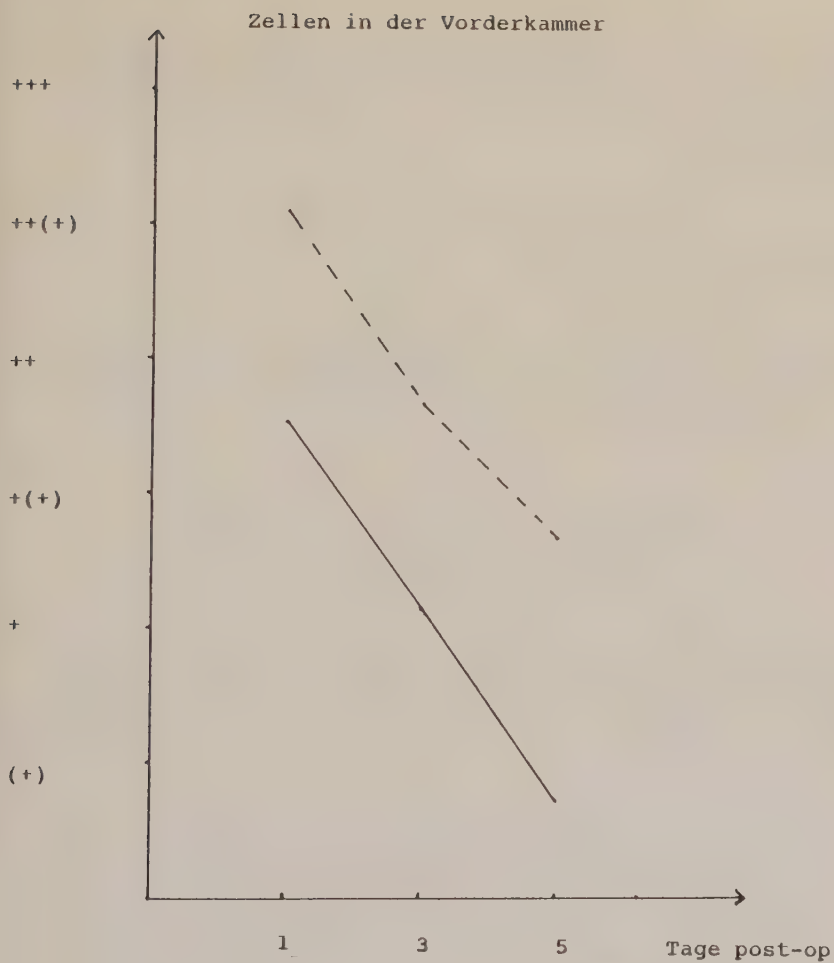
Am 1. postoperativen Tag hatten alle Patienten in München und Nairobi eine iritische Reizung. Am 5. postoperativen Tag waren bei jedem kenianischen Patienten Zellen in der Vorderkammer zu finden, während in München zu diesem Zeitpunkt 45 % der Patienten eine optisch leere Vorderkammer demonstrierten.

5.5.1 Durchschnittliche Zellzahl in der Vorderkammer bei schwarzen und weißen Patienten

Die genaue Auswahl der Patienten, die keine weiteren Komplikationen im Verlauf ihrer Klinik aufwiesen, ebenso die Einteilung für die Bewertung der Zellzahl in der Vorderkammer wurden in Kapitel 4.4.4 und Kapitel 4.4.2 beschrieben.

In Abbildung 3 wurde die durchschnittliche Zellzahl, wie sie sich bei der Spaltlampenuntersuchung am 1., 3. und 5. postoperativen Tag bei 15 schwarzen und 35 weißen Patienten dargestellt hat, in einer Koordinate aufgetragen.

Wie, durch die graphische Darstellung (Abb. 3) vermutet und mit Signifikanztest (T-Test) geprüft, kann bei zweiseitiger Fragestellung mit einer sehr kleinen Irrtumswahrscheinlichkeit ($\alpha < 0,01$) davon ausgegangen werden, daß die kenianischen Patienten eine signifikant stärkere postoperative iritische Reizung aufweisen.



- Zellen in der Vorderkammer bei
Patienten in München
- - - Zellen in der Vorderkammer bei
Patienten in Nairobi
(komplikationsloser Verlauf bei
allen Patienten vorausgesetzt)

Abb. 3 Postoperativer Zellenbefund bei schwarzen
und weißen Patienten

Aus der graphischen Darstellung läßt sich außerdem ablesen, daß zwischen dem 3. und 5. postoperativen Tag die Kurve der Patienten aus Nairobi flacher als die der Patienten aus München verläuft.

Dies könnte ein Hinweis auf ein längeres postoperatives Andauern der Iritis sein.

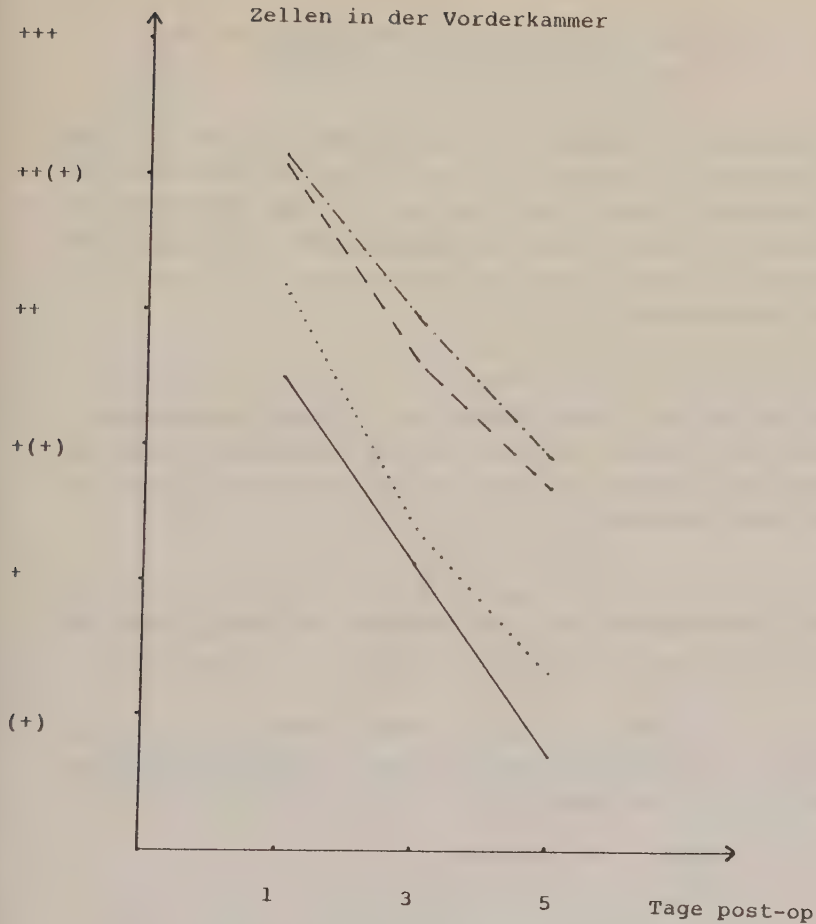
Somit ließ sich zwischen der Patientengruppe in Nairobi und in München ein signifikanter Unterschied in der intraocularen Entzündungsreaktion nach Kataraktextraktion nachweisen.

5.5.2 Vergleich der iritischen Reizung zwischen komplizierten und unkomplizierten Verläufen der Patientengruppen aus München und Nairobi

Abbildung 4 zeigt, daß sowohl in München als auch in Nairobi Patienten, die intra-oder postoperative Komplikationen erlitten hatten, im Durchschnitt eine stärkere postoperative Iritis bekamen.

In dieser Darstellung wird auch noch einmal deutlich, wie unterschiedlich stark die Iritis bei schwarzen und weißen Patienten verläuft: Selbst die Gruppe mit Komplikationen aus dem Münchner Patientengut zeigt eine wesentlich schwächer ausgeprägte und in ihrem Heilungsverlauf günstigere Reaktion als die Gruppe ohne Komplikationen aus Nairobi.

Dieser Unterschied war, mit einer geringen Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,01, signifikant.



Zellen in der Vorderkammer bei Patienten in München

— mit komplikationslosem Verlauf

..... mit Komplikationen

Zellen in der Vorderkammer bei Patienten aus Nairobi

--- mit komplikationslosem Verlauf

-.-.- mit Komplikation

Abb. 4 Vergleich: komplizierte gegen unkomplizierte Verläufe

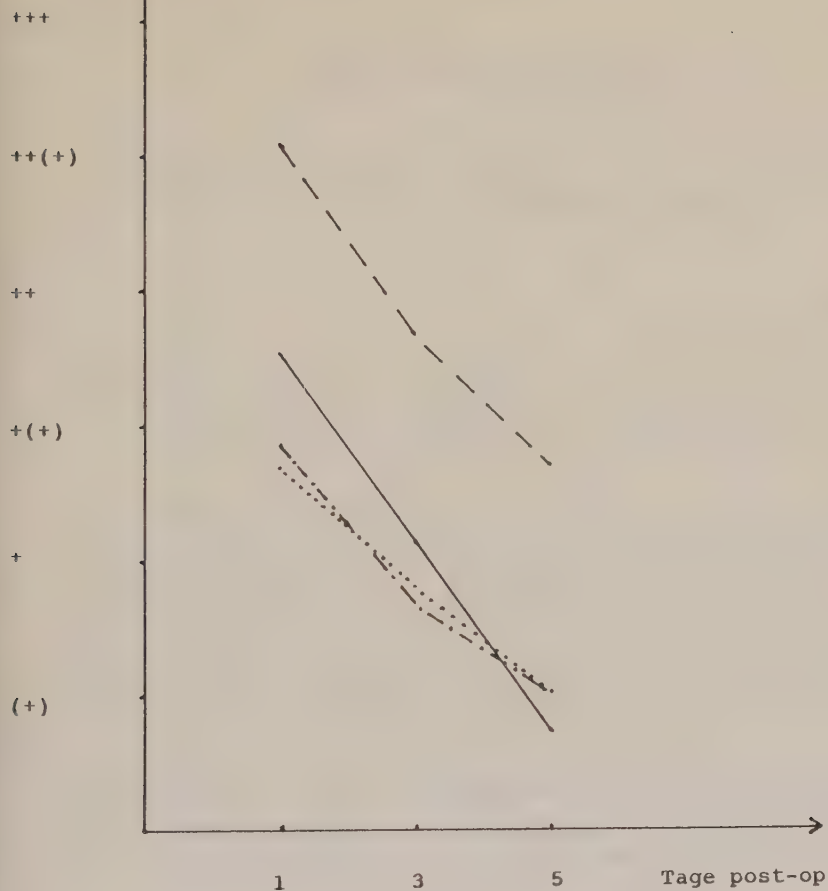
5.5.3 Vergleich des Reizzustandes am äußeren Auge mit der intraocularen Entzündung

Wie bereits in Kapitel 5.4 beschrieben, wurde aus den postoperativen conjunktivalen und cornealen Veränderungen ein Durchschnittswert zur Feststellung des äußeren Reizzustandes am Auge gebildet. Diesem wurde das Ausmaß der Iritis als Parameter für den intraocularen Entzündungszustand gegenübergestellt.

Während sich die Befunde über den Reizzustand des äußeren Auges der Patienten aus München und Nairobi überschneiden, besteht, wie bereits in Kapitel 5.5.1 festgestellt, bei der Vorderkammerreaktion zwischen beiden Patientengruppen ein erheblicher Unterschied.

Reizzustand des äußeren Auges und intraoculare Entzündungsreaktion korrelieren bei der Münchner Patientengruppe eng miteinander, so daß sich die Ergebniskurven überschneiden.

Bei den kenianischen Patienten läuft jedoch die iritische Reizung im Verhältnis zur äußeren Entzündungsreaktion wesentlich heftiger ab.



- Iritische Reizung bei Patienten in München
 Reizzustand des äußeren Auges bei Patienten in München
 - - - Iritische Reizung bei Patienten in Nairobi
 .-.-. Reizzustand des äußeren Auges bei Patienten in Nairobi

(Komplikationsloser Verlauf bei allen Patienten vorausgesetzt)

Abb. 5 Reizzustand des äußeren Auges und intraokulare Entzündung im Vergleich

5.5.4 Iritische Reizung in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht

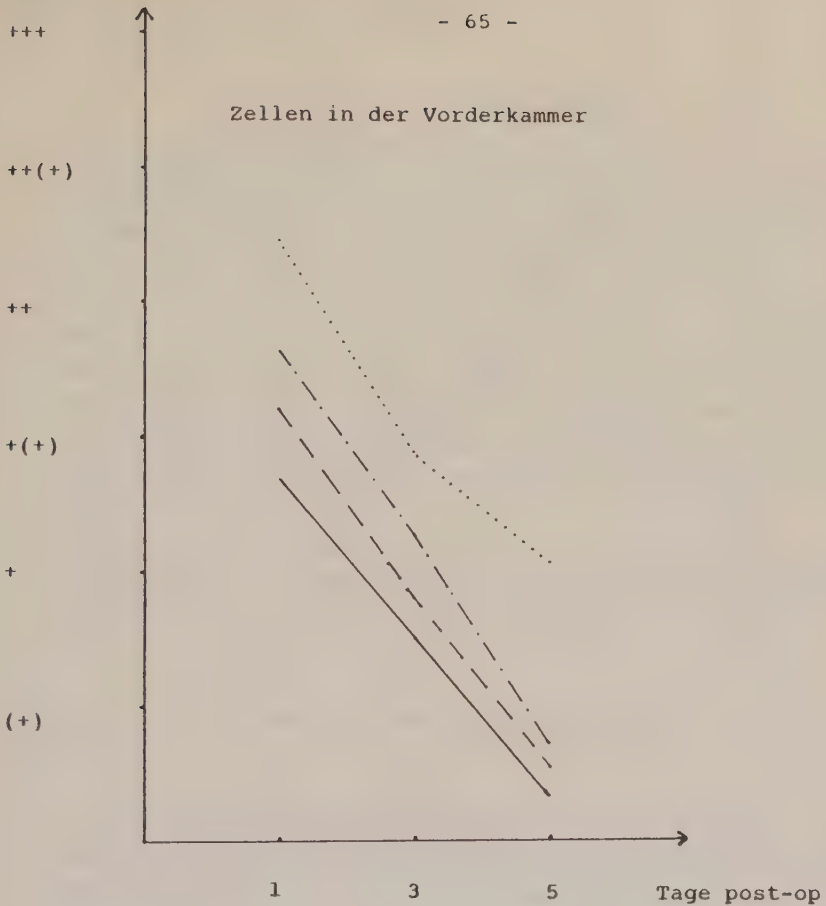
Es wurden hier nur Patienten mit komplikationslosen Verläufen zum Vergleich herangezogen.

5.5.4.1

Der Altersdurchschnitt der Münchner Patienten lag bei 67 Jahren. Der Altersdurchschnitt der operierten Frauen lag mit 71 Jahren höher als der der Männer, der bei 63 lag.

Abbildung 6 zeigt, daß die Frauen im Durchschnitt eine leichtere und schneller abklingende Iritis entwickelten als die Männer. Um zu erfahren, ob dies in der unterschiedlichen Altersverteilung der beiden Geschlechter begründet lag, wurde die Gruppe der Frauen und Männer unter und über 70 Jahren gesondert verglichen. Hierbei ergab sich ein geringfügig besseres Abschneiden der älteren Patienten.

Es ließ sich also nicht eindeutig klären, ob geschlechts- oder altersspezifische Faktoren den größeren Einfluß auf Stärke und Verlauf der postoperativen Iritis hatten.



Patienten aus M ü n c h e n mit
komplikationslosem Verlauf

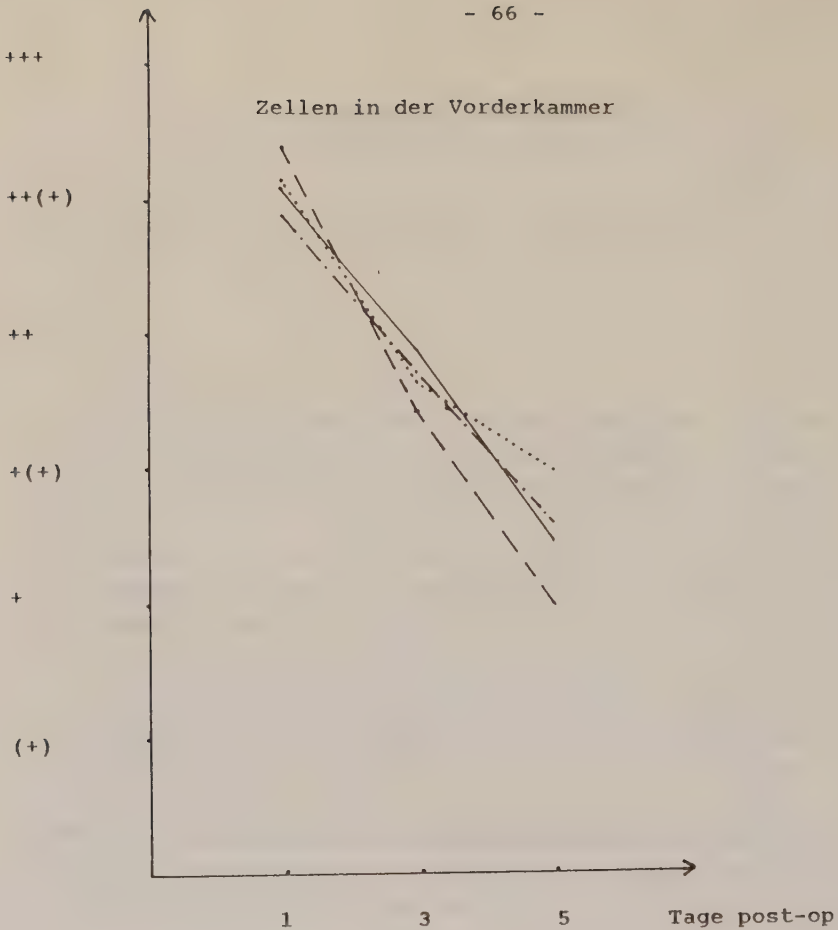
— Iritische Reizung bei Patientinnen
(Durchschnittsalter 71 Jahre)

..... Iritische Reizung bei Patienten
(Durchschnittsalter 62 Jahre)

- - - männliche und weibliche Patienten
älter als 70 Jahre

.-.-. männliche und weibliche Patienten
jünger als 70 Jahre

Abb. 6 Entzündungsreaktionen in Abhängigkeit
von Alter und Geschlecht (München)



Patienten aus Nairobi mit
komplikationslosem Verlauf

- Iritische Reizung bei Patientinnen
(Durchschnittsalter 48 Jahre)
- Iritische Reizung bei Patienten
(Durchschnittsalter 65 Jahre)
- - - männliche und weibliche Patienten
älter als 60 Jahre
- .-.-. männliche und weibliche Patienten
jünger als 60 Jahre

Abb. 7 Entzündungsreaktion in Abhängigkeit von
Alter und Geschlecht (Nairobi)

5.5.4.2

Da das Durchschnittsalter der kenianischen Patienten ohne Komplikationen, mit 57 Jahren um 10 Jahre niedriger lag als in München, wurde bei der Darstellung der Altersverteilung die Grenze bei 60 Jahren (München 70 Jahre) gezogen:

Abbildung 7 zeigt, daß die Frauen mit einem Durchschnittsalter von 49 Jahren zwar am 1. postoperativen Tag eine ähnliche Zellzahl in der VK aufweisen als Männer, daß bei ihnen jedoch im Gegensatz zu den männlichen Patienten die Zellen in der Vorderkammer rasch wieder verschwinden.

Ebenso wie in München schneidet die Gruppe der älteren Patienten, d. h. der über 60jährigen, zumindest was die Rückbildung der Zellen in der VK betrifft, besser ab.

5.5.5 Iritische Reizung in Abhängigkeit von der Augenfarbe (nur bei weißen Patienten)

Da die Patienten in Nairobi eine sehr starke Pigmentation der Iris zeigen und keine Augenfarben unterschieden werden können, wurde eine Aufschlüsselung der Iritis nach Irisfarben nur in München vorgenommen.

Dabei wurde nach Pigmentierungsgrad der Iris eingeteilt in die Farben:

blau, nicht blau, nicht braun und braun

Es zeigt sich, daß in dieser Untersuchung bei den weißen Patienten keine Korrelation zwischen Iritis und Pigmentation der Iris gefunden werden konnte.

++(+)

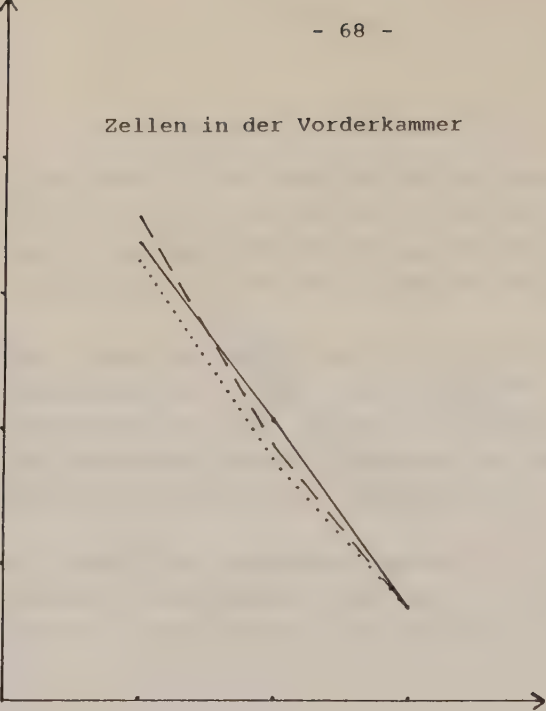
- 68 -

Zellen in der Vorderkammer

++

+(+)

+

(+)


Tage post-op	Irisfarbe braun (n=16)	Irisfarbe weder braun noch blau (n=7)	Irisfarbe blau (n=12)
1	++(+)	++(+)	++(+)
3	++	++	++
5	+	+	+

1 3 5 Tage post-op

— Iritische Reizung bei Patienten mit Augenfarbe braun (n = 16)

- - - Iritische Reizung bei Patienten mit Augenfarbe weder braun noch blau (n = 7)

..... Iritische Reizung bei Patienten mit Augenfarbe blau (n = 12)

Abb. 8 Iritische Reizung in Abhängigkeit von der Augenfarbe

5.5.6 Iritische Reizung in Abhängigkeit von der
Maturität der extrahierten Linse
(Münchener Patientenkollektiv)

Um eine mögliche, phakoantigene Wirkung auszuschließen, wurde die postoperative Iritis in Abhängigkeit vom Maturitätsgrad der extrahierten Linse, untersucht. Hierzu wurde der postoperative Vorderkammerbefund von 30 Patienten, die an einer maturen oder hypermaturen (3 Fälle) Linse und 23 Patienten, die an einer prämaturen oder einer cataracta provecta operiert worden waren, verglichen (nur Münchener Patientenkollektiv).

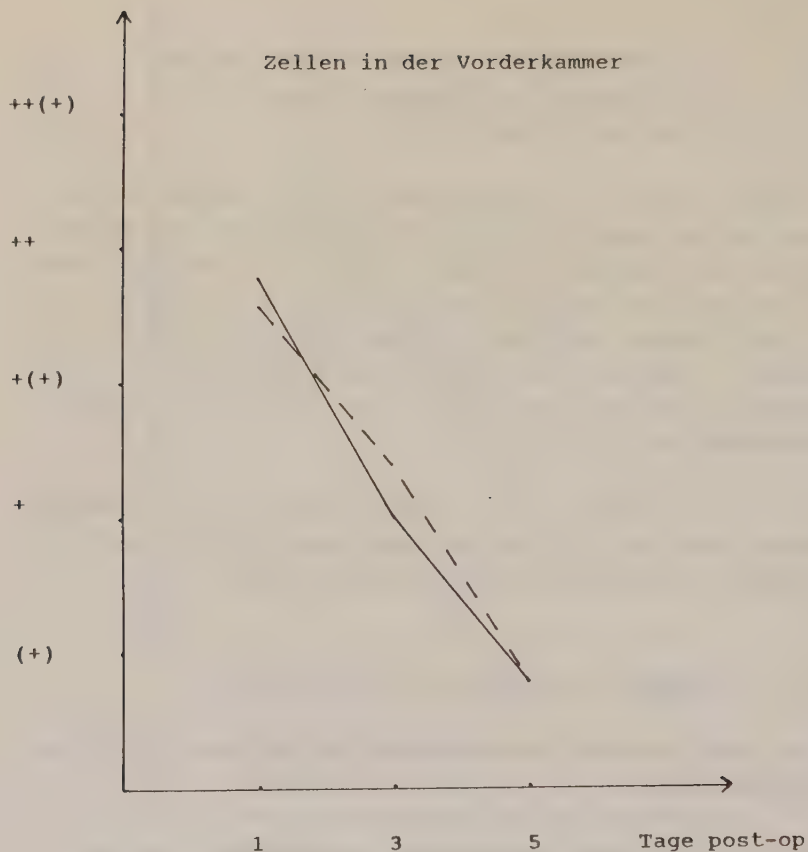
Wie in Abb. 9 dargestellt, unterscheiden sich die beiden Gruppen kaum, so daß ein phakoantigener Einfluß auf die postoperative Iritis nicht nachgewiesen werden kann.

5.5.7 Spätere postoperative Phase (Nairobi)

3 Patienten konnten in Nairobi am 8. postoperativen Tag untersucht werden.

Eine Patientin hatte postoperativ ein Hyphaema entwickelt, die anderen hatten einen komplikationslosen postoperativen Verlauf gehabt. Bei allen drei Patienten fanden sich Zellen in der Vorderkammer und ein positiver Tyndalleffekt.

Da alle Patienten in Nairobi am 5. postoperativen Tag noch Zellen in der Vorderkammer gezeigt hatten, besteht die Möglichkeit, daß sich die Entzündungszellen über einen sehr viel längeren Zeitraum, bis zu ihrer völligen Rückbildung im Kammerwasser aufhalten.



- Iritische Reizung bei Patienten mit maturen und hypermaturen Linsen
- - - Iritische Reizung bei Patienten mit praematuren Linsen

(Münchener Patientengruppe,
komplikationsloser Verlauf vorausgesetzt)

Abb. 9:

5.6 Funktionelles Ergebnis

Als funktionelles Ergebnis wurde der Visus am 5. postoperativen Tag gewertet.

Zu diesem Zeitpunkt bestanden häufig noch Reizzustände leichter Art, die die Sehschärfe beeinträchtigen konnten. Es handelt sich also bei diesen Ergebnissen nicht um die endgültige Sehschärfe, die erst einige Wochen nach Kataraktextraktion zu erwarten ist.

Tabelle 6 listet, zwischen schwarzen und weißen Patienten vergleichend, das funktionelle Ergebnis auf.

Tabelle 6 Funktionelles Ergebnis am 5. postoperativen Tag

Visus	München		Nairobi	
	n = 51	in Prozent	n = 28	in Prozent
I. 1,0 - 0,5	4	9 %	4	14 %
II. 0,5 - 0,1	33	65 %	23	82 %
III. unter 0,1	14	25 %	1	4 %

Es zeigt sich, daß das funktionelle Resultat in Nairobi etwas besser ausfiel, vor allem was die Gruppe III betrifft, da hier nur ein Patient einen Visus unter 0,1 hatte.

In München befanden sich in dieser Gruppe 25 % der Patienten, was möglicherweise durch das, um 10 Jahre höhere Durchschnittsalter und die damit verbundenen Fundesdegenerationen zu erklären ist.

5.7 Histologischer Befund

Zwei, aus Iridektomien gewonnene Irisgewebsstücke wurden von der histologischen Abteilung der Augenklinik der Ludwig-Maximilians-Universität untersucht. Beide Gewebeproben waren in Formalin fixiert und stammten von schwarzen Patienten der Augenabteilung des Kenyatta Nat. Hospital aus Nairobi, eine von einem 37jährigen Mann, die andere von einem 9jährigen weiblichen Kind.

Gemäß dem lichtmikroskopischen Befund zeigten beide Proben keine pathologischen Veränderungen. Die Irides waren lediglich sehr stark pigmentiert, d. h. sie zeigten viele stromale Melanozyten. Die Anzahl der Melanozyten schien auch gegenüber der Anzahl der Pigmentzellen, wie man sie in der braunen Iris weißer Patienten findet, erhöht.

Bei der Untersuchung von 79 schwarzen und weißen Patienten (28 in Nairobi, 51 in München) nach intrakapsulärer Kataraktextraktion konnte am 1., 3. und 5. postoperativen Tag eine signifikant stärker und länger anhaltende iritische Reizung, gekennzeichnet durch Zellen und Tyndall in der Vorderkammer, bei den schwarzen Patienten festgestellt werden. Die Ursache hierfür konnte nicht eindeutig geklärt werden.

6.1 Vergleich der Patientenkollektive

Vermutlich üben bereits geosoziale Unterschiede zwischen der kenianischen und der deutschen Patientengruppe einen erheblichen, jedoch nicht in Einzelheiten meßbaren Einfluß auf Erkrankungs- und Heilungsverlauf aus.

6.1.1 Kataraktgenese und -progredienz

Bedingt durch die geographische, äquatoriale Lage Kenias waren die afrikanischen Patienten einer höheren Sonnenlichtexposition als die deutschen Patienten ausgesetzt. Dies wurde verstärkt durch den, im Vergleich zur deutschen Patientengruppe, überwiegenden Aufenthalt im Freien (Wohnverhältnisse, berufliche Tätigkeit). Der Häufigkeitsanstieg und die frühere Manifestation der Katarakt, wie sie bei den kenianischen Patienten auftraten, wurden auch in Theorien von Lerman und Borkman (1978) über UV-Lichtbelastung sowie in Studien über australische Eingeborene (HOLLOWS und MORAN, 1981) bestätigt (siehe 3.3.1).

Das Patientenalter lag in Nairobi bei durchschnittlich 62 Jahren, in München bei 70 Jahren.

24 % der Operierten in Nairobi waren jünger als 50 Jahre, in München nur 4 %. Ähnliche Beobachtungen machte Caird (1965) in Nigeria bei 567 Kataraktextraktionen, bei denen 34 % der Patienten aus der Altersgruppe der 40 - 60jährigen stammten. Der entsprechende Anteil betrug in der erwähnten Münchner Studie (VOLKHOLZ, 1980) nur 18,5 % (siehe 3.3.2).

Möglicherweise ist die Altersverteilung der beiden untersuchten Patientengruppen ursächlich am Unterschied der postoperativen iritischen Reaktion beteiligt.

Dafür spricht auch, daß im Altersvergleich sowohl in München als auch in Nairobi die älteren Patienten günstiger abschnitten. Allerdings war dieser Unterschied nicht signifikant.

Außerdem fiel die Gruppe mit den geringsten Komplikationen und der schwächsten postoperativen iritischen Reaktion auf die älteste Patientengruppe, nämlich die der weiblichen Patienten in München (Abb. 6, Kapitel 5.5.4.1).

Nicht geklärt ist hierbei, inwieweit das günstige Ergebnis bei älteren Patienten zusammenhängt mit Alterungsvorgängen der Iris, wie Pigmentverlust der Epithelzellen, Verbreiterung der Gefäßscheiden, Verlangsamung des Kammerwasserumsatzes etc.

Man könnte z. B. vermuten, daß eine Verdickung der Gefäßscheiden eine Verstärkung der Blut-Kammerwasser-Barriere zur Folge hat und somit die Exsudation von Eiweiß und Zellen in die Vorderkammer, im Rahmen einer Entzündung, im Alter erschwert wird.

Neben dem jüngeren Erkrankungsalter war in Afrika auch das, in der Regel fortgeschrittenere Erkrankungsstadium zum Zeitpunkt der Operation auffällig.

Mehr Patienten zeigten dort einen Befall der kontralateralen Linse und ein höherer Anteil der Linsen hatte bereits das Maturitätsstadium erreicht (siehe Kapitel 5.2).

Entsprechend schlechter war auch der präoperativ gemessene Visus. Diese Feststellung ähnelt dem Ergebnis der bereits erwähnten Studie aus dem Kongo, wo 45 % aller Kataraktpatienten präoperativ einen Visus von unter 0,1 aufwiesen (siehe Kapitel 3.3.2).

Demgegenüber ergab auch eine frühere Münchner Studie (1981) hier einen geringeren Anteil von Cataracta bilateralis von 12,5 % (VOLKHOLZ, 1980).

Neben den angesprochenen klimatischen, nutritiven und ethnischen Faktoren muß, besonders was die fortgeschrittenen Erkrankungsstadien in Afrika betrifft, auch die medizinische, ophthalmologische Unterversorgung in der Dritten Welt als Grund in Betracht gezogen werden.

Außerdem warten hiesige Patienten (und ihre behandelnden Augenärzte), aufgeklärt über die postoperativen prothetischen Möglichkeiten (in deren Genuß sie auch wirklich gelangen können), kaum den Zeitpunkt völliger Erblindung ab. Die Vermutung liegt nahe, daß die, bei der afrikanischen Patientengruppe heftigere postoperative Iritis, allein durch das, zum Zeitpunkt der Operation fortgeschrittenere Stadium der Erkrankung hervorgerufen ist. Pathogenetisch käme eine autoallergische Reaktion auf Linseneiweiß, induziert durch Leckwerden maturer oder hypermaturer Linsen, im Sinne einer phakoantigenen Iritis in Betracht.

Um dieser Frage nachzugehen, wurde eine Patientengruppe (wegen der größeren Stadienvielfalt die Münchner Patientengruppe) aufgeschlüsselt in mature und hypermature Linsen einerseits und prämatüre Linsen andererseits (siehe Kapitel

5.5.6). Ein Unterschied in der postoperativen iritischen Reaktion ließ sich dabei nicht feststellen. Hieraus läßt sich also schließen, daß bei der vorliegenden Untersuchung das Erkrankungsstadium zum Zeitpunkt der Operation keinen Einfluß auf die postoperative iritische Reizung hatte.

Auch die allgemeine Epidemiologie könnte die unterschiedlichen postoperativen Verläufe nach Kataraktextraktion verursachen. Zwischen Kenia und Deutschland bestehen erhebliche Unterschiede in der Krankheitshäufigkeit sowohl allgemein, wie auch in Hinblick auf ophthalmologische Erkrankungen. Die hohe Durchseuchung mit parasitären und infektiösen Erkrankungen und die damit verbundene Veränderung der Abwehrlage und Sensibilisierung üben möglicherweise einen Einfluß auf die postoperative Reaktion des uvealen Gewebes bei den kenianischen Patienten aus (siehe 3.1, 3.2).

In diesem Zusammenhang muß auf die Malariamittel hingewiesen werden. Nicht nur die weite Verbreitung tatsächlicher Malariaerkrankungen, sondern auch die Neigung der Kenianer bei sämtlichen fieberhaften Erkrankungen zuerst einen Therapieversuch mit Chloroquinen oder ähnlichem zu unternehmen, führen zur übermäßigen Einnahme derartiger Mittel.

Es wurde beschrieben, daß Chloroquine in melaninhaltigen Geweben, also auch der pigmentierten Uvea kumulieren und so bei langer Therapie bzw. hoher Dosierung Retinopathien auslösen können (siehe 3.4.2.7).

Von Lazare (zit. bei SCHLAEGEL, 1969) wurde auch eine anteriore Uveitis beschrieben, so daß eine Vorschädigung des Irisgewebes als Auslöser für die verstärkte posttraumatische Reaktion denkbar wäre.

Im übrigen war jedoch das Münchner Patientenkollektiv mit allgemeinen und okularen (Myopie, erhöhter Augeninnendruck)

Vorerkrankungen mehr belastet. So waren Diabetiker in der Münchner Patientengruppe mit 15 % vertreten, in Nairobi nur mit 3 %. Gerade der größere Anteil an Diabetikern ließe bei den Münchner Patienten eine vergleichsweise stärkere postoperative iritische Reizung erwarten, was jedoch nicht der Fall war (siehe Kapitel 3.4.2.4).

6.1.2 Vergleichbarkeit der medizinischen bzw. operativen Versorgung (siehe Kapitel 4.2, 4.3)

6.1.2.1 Krankenhaus

Sowohl die Augenklinik in München als auch die Augenabteilung des KNH in Nairobi sind Universitätskliniken und nehmen zentrale Versorgungsaufgaben für Augenheilkunde wahr.

Die Münchner Augenklinik hat eine dreifach höhere Bettenkapazität und wesentlich mehr und besser geschultes Pflegepersonal. Trotzdem war die stationäre Betreuung der Patienten in Kenia qualitativ vergleichbar.

Das Krankenhausmilieu des modern konzipierten KNH ist allerdings den afrikanischen Patienten relativ ungewohnter, ebenso, wie die Konfrontation mit der modernen Medizin westlich-naturwissenschaftlicher Prägung, so daß die Entfremdung, die der kenianische Patient erfährt und der möglicherweise damit verbundene negative Einfluß auf den Heilverlauf stärker ausgeprägt sein könnte, als bei einem Münchner Patienten.

Zur Operation

Sterilität und operative Methode könnten sich auf die Entstehung der postoperativen Iritis auswirken (siehe Kapitel 3.4.2).

6.1.2.2 Sterilität

Den Operationssaal, der der Augenabteilung im KNH an 2 Tagen pro Woche zur Verfügung steht, benutzen auch andere Abteilungen, während in der Münchner Augenklinik ausschließlich in eigenen OP's operiert wird. Am KNH wird mit resterrilisierter Baumwollkleidung und Gummihandschuhen gearbeitet. Händedesinfektion erfolgte in der Regel mit Wasser und Seife oder (im Kikuyu Hospital) mit Hibitane (Chlorhexidinguconat 5 %, verdünnt 1/200) und anschließender OP ohne Handschuhe.

Trotz dieser Unterschiede traten während einer dreimonatiger Beobachtungszeit in Nairobi und in München jeweils nur 1 Fall von postoperativer bakterieller Infektion auf. Mangelnde Sterilität bzw. eine höhere Infektionsrate scheiden somit als Grund für die beobachteten Unterschiede aus.

6.1.2.3 Operative Methode

Die Vorbereitung der Patienten unterschied sich nur darin, daß im KNH die Pupille praeoperativ mit Homatropin 2 % weitgestellt wurde. Alle Patienten wurden in Lokalanästhesie operiert.

Die Schnittführung war im Allgemeinen eine "ab externo" Eröffnung der VK, nur in 20 % der Münchner Fälle eine rein corneale Schnittführung.

Als Nahtmaterial wurde im KNH 8/0 atraumatische Seide (Ethicon^R) und in München 10/0 Tübinger Nylon verwendet.

Routinemäßig wurde in München eine Zonnlolyse mit Alpha-Chymotrypsin (1 : 8000) durchgeführt. In Nairobi dagegen war dies, wegen der schlechten Haltbarkeit des Medikaments, nicht möglich.

Dieser Verzicht auf die Fermentanwendung könnte der Grund für die beobachteten Unterschiede bei einem anderen Phänomen, nämlich der postoperativen intraocularen Druckerhöhung sein (siehe Kapitel 3.4.2). Während es bei den Patienten am KNH postoperativ nie zur Druckerhöhung kam, war dies in München bei 27 % der Patienten vorübergehend zu beobachten. (siehe Kapitel 5.3.2.2).

François (1980) berichtete in der bereits genannten Studie von einer postoperativen Drucksteigerung bei 25 % seiner Patienten und sah den Grund dafür in der Verwendung des Alpha-Chymotrypsins.

In einer früheren Münchner Studie an der hiesigen Augenklinik wurde dieses Phänomen in 11 % bemerkt (Studie VOLKHOLZ, 1980). In einer englischen Untersuchung in 4,5 % (WILLIAMSON, 1975).

Neben der drucksteigernden, wird dem Zonolytikum auch eine iritisfördernde Wirkung zugeschrieben (JAFFÉ, 1976; SCHLAEGEL, 1969). Demnach wäre bei einem Patientengut, bei dem, wie in Nairobi, auf Alpha-Chymotrypsin verzichtet wurde, eher eine Abschwächung der postoperativen Iritis zu erwarten. Der Vergleich der postoperativen Untersuchungsbefunde erbrachte jedoch das Gegenteil, nämlich eine relativ stärkere postoperative Iritis bei den, nicht Chymotrypsin behandelten kenianischen Patienten. Dies spricht also für das Vorliegen einer Chymotrypsin-unabhängigen Ursache der beobachteten Unterschiede.

6.1.2.4 Postoperative Medikation

Die postoperative Medikation basierte in beiden Kliniken im Wesentlichen auf Antibiotika-Steroid-Gemischen. Unterschiedlich war allerdings die Stärke der verabreichten Mydriatika. In München handelte es sich um Mydriaticum

Roche^R oder Neosynephrine^R, während in Nairobi Atropin verwendet wurde (siehe Kapitel 4.2.6 und 4.3.6).

In der Literatur wird eine unterschiedliche Reagibilität auf Mydriatika und Miotika, je nach Irispigmentierung beschrieben. Die große Dichte adrenerger Innervation soll bei der pigmentierten Iris eine erhöhte Speicherungsfähigkeit für sympathomimetische Amine und damit umgekehrt proportional einen geringeren mydriatischen Effekt bewirken (PATIL und JACOBOWITZ, 1974).

Außerdem besitzen Noradrenalin und Melanin in Dopa eine gemeinsame Ausgangsverbindung.

Allerdings erzielen auch Mydriatika auf parasympholytischer Basis (Atropin) am pigmentierten Auge eine geringere Wirkung.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Medikamente bei stark pigmentierten Augen in höherer Dosierung angewendet werden sollten.

Dies bestätigt sich ebenso in einem anderen klinischen Zusammenhang, nämlich der Behandlung des Weitwinkel-Glaukoms mit Miotika. Eine Konzentrationserhöhung von Pilocarpin (Parasympathomimetikum) und Tymolol (Beta-adrenerger Rezeptorenblocker) ist zur adäquaten Drucksenkung bei braunäugigen Patienten häufiger notwendig. Dunkeläugige weiße Patienten müssen sich häufiger einem operativen Eingriff nach erfolglosem medikamentösem Versuch der Drucksenkung unterziehen als helläugige weiße Patienten (KATZ und BERGER, 1979).

6.1.2.5 Funktionelles Ergebnis, Vergleich mit den Angaben anderer Autoren

Zur Beurteilung des funktionellen Ergebnisses wurden die postoperativen Visus-Werte ermittelt. Dabei fiel auf, daß die kenianischen Patienten ein besseres Ergebnis erzielten (Kapitel 5.6). Der relativ große Anteil Münchner Patienten mit postoperativen Visuswerten unter 0,1 könnte an dem, um 10 Jahre höheren Durchschnittsalter und den, damit verbundenen Fundusdegenerationen liegen.

Im Literaturvergleich finden sich hierzu sehr divergierende Angaben. Diese lassen sich möglicherweise durch den unterschiedlichen Zeitpunkt der Visusprüfung oder die verschiedenen Altersmittel der jeweils untersuchten Patientenkollektive erklären (siehe Kapitel 3.3.3, Tab. 4).

6.1.2.6 Vergleich der Komplikationshäufigkeit

Die Häufigkeit intra- und postoperativer Komplikationen korrelierte bei beiden Patientengruppen gut miteinander (Kapitel 5.3). Sie stimmte auch mit den Angaben anderer Autoren überein (siehe Kapitel 3.3.3, Tab. 2 und 3) und bot keinen Anhalt dafür, daß der Grund für die stärkere postoperative Iritis der kenianischen Patienten in einer möglicherweise traumatisierenderen Operationsweise zu suchen sei.

6.2 Vergleich der postoperativen Reaktion

6.2.1 Reizung des äußeren Auges

Beim Vergleich der postoperativen Reaktion von Bindehaut und Cornea konnte bei den Patienten aus Nairobi und München kein signifikanter Unterschied in der Stärke der conjunktivalen Reizung beobachtet werden. Gleiches gilt für die Entwicklung von Corneaoedem und Faltenbildung der Descemet-schen Membran (Abb. 1 und 2).

Die postoperativen Reaktionen des "äußeren" und "inneren" Auges wurden in der vorliegenden Studie gesondert beurteilt. Für das Münchner Patientengut ergibt sich hierbei eine enge Beziehung zwischen äußerer und innerer Reaktion, die auch in der graphischen Darstellung gut zum Ausdruck kommt (Abb. 5). Bei den kenianischen Patienten ist dagegen die innere Reaktion (Iritis) stärker ausgeprägt als die äußere (conjunktivale und corneale Veränderungen) (siehe Kapitel 5.4).

Dies könnte als Hinweis gewertet werden, daß der Grund für die stärkere Iritis bei den Afrikanern ein lokaler intraocularer Faktor ist.

6.2.2 Entzündungsmediatoren

Die Prostaglandine sind als Entzündungsmediatoren bekannt. Im Auge treten sie auch nach mechanischen Traumen, z. B. nach einer Kataraktextraktion, auf. Es ist bekannt, daß die Synthese der Prostaglandine durch Acetylsalizylsäure oder Indometacin gehemmt werden kann (siehe Kapitel 3.5.2, 3.5.4).

Der Grund für das Auftreten der Prostaglandine bzw. die Wirkung im Zusammenhang mit Traumata oder Entzündungen am Auge sind noch nicht in allen Einzelheiten geklärt.

Offensichtlich kommt es jedoch zum Zusammenbruch der Blut-Kammerwasser-Schranke. Nach Kataraktextraktionen verändert sich die Durchlässigkeit der Iris- und Ciliargefäßwände, des Stromagewebes und des Epithels des Irishinterblattes, wodurch sich die Proteinkonzentration im Kammerwasser erhöht.

Möglicherweise wäre somit die heftige postoperative Entzündungsreaktion der kenianischen Patienten auch mit einer verstärkten Ausschüttung oder einem verzögerten Abbau von Prostaglandinen erklärbar. Es könnte sich aber auch um eine erhöhte Prostaglandinansprechbarkeit der für die Blut-Kammerwasser-Schranke verantwortlichen Strukturen handeln.

Möglicherweise ist aber auch eine unterschiedliche Hormonkonstellation bei dunkelpigmentierten Menschen für die heftigere Entzündungsreaktion verantwortlich. Das Ergebnis eines Tierversuches kann hierfür herangezogen werden.

Dabei wurde Kaninchen Alpha-Melanocyten-stimulierendes Hormon aus der Hypophyse subcutan verabreicht. Dies führte über eine Prostaglandinaktivierung zur typischen Reaktion mit IOP-Steigerung, Miosis und Proteinvermehrung im Kammerwasser (BENGTSOON, 1977) (siehe Kapitel 3.5.4.2).

Man könnte hieraus schließen, daß, unter der Voraussetzung eines UV-Licht stimulierten, erhöhten Alpha-MSH-Spiegels, dieser, in Verbindung mit dem chirurgischen Trauma, zu einer verstärkten postoperativen iritischen Reaktion beiträgt.

6.2.3 Iritis - klinische Erscheinung

Die Iritis als postoperative Komplikation nach Kataraktextraktion wird von den einzelnen Autoren in ihren postoperativen Verlaufsstatistiken sehr unterschiedlich bewertet. Abhängig von Heftigkeit und zeitlichem Abstand zur Operation wird sie entweder als "passagere iritische Reizung" der ersten postoperativen Phase (1. - 5. Tag) gewertet und als Normalerscheinung **n i c h t** erwähnt, oder, etwa zum Zeitpunkt der Entlassung (5. - 9. Tag), unter "Iritis" als echte Komplikation eines von Infektion oder Synechie bedrohten Auges geführt. Standardisierte Beurteilungsmaßstäbe zur Abstufung des Schweregrades liegen in der Literatur nicht vor.

6.2.3.1 Quantifizierung

Dazu kommt eine erhebliche Untersuchersubjektivität, die bei der Beurteilung des Vorderkammerinhaltes zum Tragen kommt. Bisher gibt es keine allgemeine Übereinkunft, welche Zahl von Zellen mit +, welche Dichte des Tyndalleffektes mit ++ oder +++ bezeichnet wird. Im Interesse der Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse wurden daher bei der vorliegenden Studie die postoperativen VK-Befunde in München und Nairobi vom gleichen Untersucher erhoben.

Die vorliegenden Ergebnisse korrelieren gut mit erwähnter Münchner Studie (1981), in der eine postoperative iritische Reizung in 51 % der Fälle von 493 Kataraktextraktionen am 5. postoperativen Tag beobachtet wurde. (In meiner Untersuchung war dies bei 55 % des Münchner Patientengutes der Fall.)

Eine Iritis als postoperative Komplikation gaben Osuntohun (1973) nach 374 intrakapsulären Extraktionen in Nigeria in

(nur) 4,9 % und François (Basel 1980) nach 1 000 in gleicher Weise operierten Fälle in (nur) 2,9 % an. Aus diesen Arbeiten geht jedoch weder hervor, auf welchen postoperativen Zeitpunkt sich die Angaben beziehen, noch nach welchen Kriterien die "Iritis" bemessen wurde.

6.2.3.2 Differenzierung der VK Zellen

Pigment

In Anbetracht des höheren Pigmentgehalts bei schwarzen Patienten liegt die Vermutung nahe, daß es sich bei der postoperativen Erhöhung der VK-Zellzahl um eine Ausschüttung von Pigmentzellen, z. B. aus der Iriswunde, handelt.

Tatsächlich fanden sich auch bei etwa 1/4 der kenianischen Patienten Pigmentpartikel oder -auflagerungen in der VK. Durch Größe und Farbe war dieses Pigment mit Hilfe der Spaltlampenmikroskopie eindeutig von anderen Zellen zu differenzieren.

Entgegen der obigen Vermutung waren diese Pigmentanteile jedoch in der Regel am 3. postoperativen Tag verschwunden, sei es ausgeschwemmt oder abgelagert.

Blut

Alle Patienten mit intra- oder postoperativen Blutungen in die VK wurden aus der vorliegenden Studie ausgeschlossen. Hierdurch wurde eine irrtümliche Wertung eingeschwemmter Blutbestandteile als "Entzündungszellen" vermieden. Allerdings besteht dennoch die Möglichkeit, daß unbemerkte postoperative Mikroblutungen die Untersuchungsergebnisse zu einem geringen Grad verfälscht haben. Dies gilt jedoch für beide Patientenkollektive.

Meiner Ansicht nach ist daher die postoperative Vermehrung der VK-Zellen bei schwarzen Patienten weder durch Mikroblutungen, noch durch die vorübergehende Einschwemmung von Pigment ausreichend zu erklären.

Zur Frage eines Zusammenhanges zwischen Irispigmentierung und postoperativer Iritis wurde bei der vorliegenden Studie die Münchner Patientengruppe untersucht.

Sie wurde dabei nach Augenfarben aufgeteilt in Patienten mit braunen, nicht braunen, nicht blauen und blauen Irides. Es wurden 16 Patienten mit dunkler Iris, 7 Patienten mit mittlerer und 12 Patienten mit schwacher Irispigmentierung miteinander in der Ausprägung ihrer postoperativen iritischen Reizung verglichen.

Es konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden (Abb. 8, Kap. 5.5.5). Da jedoch eine relativ geringe Anzahl von verschiedenfarbigen Irides miteinander verglichen wurde und darüberhinaus der Pigmentgehalt der braunen Iris eines Afrikaners nicht mit dem der braunen Iris eines Europäers gleichzusetzen ist, kann trotzdem ein Zusammenhang zwischen Iris-Pigmentierung und Iritis angenommen werden.

6.3 Histologie und Pigmentgehalt

Die histologische Untersuchung von Irisgewebe kenianischer Patienten brachte keinen Aufschluß über die Ursache der postoperativen Iritis.

Die lichtmikroskopische Betrachtung zeigte im Unterschied zu hiesigen Befunden eine größere Anzahl von Stromamelanozyten. Selbst im Vergleich mit einem Schnitt aus dunkel pigmentierter, brauner Iris eines weißen Patienten war diese Vermehrung immer noch deutlich.

Kaczkrowski hat elektronenmikroskopisch verschiedene Arten von Iris-Melanozyten in ein und derselben Iris feststellen können (siehe Kapitel 3.6.1). Sie kamen je nach anatomischer Lokalisation unterschiedlich gehäuft vor.

Bei Duke-Elder (1932) werden dem negroiden Typus runde, wenig verzweigte Pigmentzellen zugeordnet, dem europäischen dagegen feinere, verzweigte, gering pigmentierte Iriszellen.

6.4 Klinische Konsequenz

In ihrer klinischen Konsequenz soll diese Studie dazu beitragen, das Auftreten einer heftigen Iritis nach Katarakt-Extraktion bei dunkelhäutigen Patienten richtig zu beurteilen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, stärkere Mydriatika (Atropin) und entzündungshemmende Corticoide über das, in Europa gewohnte Maß und den gewohnten Zeitraum hinaus, anzuwenden.

Da mit einer länger anhaltenden iritischen Reizung gerechnet werden muß, sollte vor allem für die Zeit nach der stationären Entlassung, in der der Patient der unmittelbaren augenärztlichen Kontrolle entzogen ist, die Behandlung mit Atropin und Steroiden weiter fortgesetzt werden, um vermeidbare Komplikationen wie Synechierung und ihre Folgen zu verhindern. Ob eine Prophylaxe mit Prostaglandin-antagonisten (Acetylsalizylsäure, Indometacin) bei diesem ausgewählten Krankengut indiziert wäre, müßte klinisch geprüft werden.

Es wird untersucht, ob bei Afrikanern und Europäern nach Kataraktextraktionen eine postoperative Iritis mit unterschiedlicher Intensität auftritt.

Nach einem eigens entwickelten Untersuchungsschema mit standardisierter Beurteilung der iritischen Entzündungszeichen wurden zwei Patientenkollektive an den Universitäts-Augenkliniken in München und Nairobi in der postoperativen Phase beobachtet. Zum weitgehenden Ausschluß subjektiver Beurteilungsschwankungen wurden alle Untersuchungen vom gleichen Untersucher in München und Nairobi durchgeführt. Der zunächst klinisch erhobene Verdacht auf eine Neigung zu stärkerer postoperativer Reaktion bei schwarzen Patienten wurde durch die Ergebnisse der Studie bestätigt. In Kenia operierte Einheimische dunkler Hautfarbe zeigten eine heftigere postoperative Iritis, gekennzeichnet durch Zellen und Tyndall in der Vorderkammer, als in München operierte Europäer.

In der vorliegenden Untersuchung trat die Katarakt bei den afrikanischen Patienten früher auf und war zum Zeitpunkt der Operation bereits weiter fortgeschritten als bei europäischen Patienten. Dies entspricht den Ergebnissen vergleichbarer Untersuchungen in der Literatur. Als Erklärung für die häufigere postoperative Iritis war dies jedoch nicht ausreichend. Andere aus der Literatur bekannte Theorien über die Entstehung der Iritis, werden an Hand des eigenen Patientengutes überprüft. Es zeigt sich, daß ein lokaler intraokularer Faktor für die unterschiedlichen postoperativen Verläufe verantwortlich sein dürfte. Vor allem der höhere Melaningehalt und eine, damit verbundene verstärkte Postaglandinsynthese oder -ansprechbarkeit der Iris kommen als Erklärung in Frage.

In ihrer klinischen Konsequenz ergibt sich die Notwendigkeit, bei Patienten dunkler Hautfarbe postoperativ starke Mydriatika (Atropin) und entzündungshemmende Corticoide über das, in Europa gewohnte Maß und den gewohnten Zeitpunkt anzuwenden, um vermeidbare Komplikationen, wie Synechierung und ihre Folgen zu verhindern.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- 1 ACCARDI A., Altern und Jugendlichkeit der Augen bei der Bevölkerung Somalias. Bolletino d'ocultistica 56, S. 209 - 211, Bologna (1977).
- 2 ADLER's Physiology of the Eye. p. 287, p. 232 - 251, Clinical application, 6. Auflage, V. Mosby, St. Louis (1975).
- 3 AGGARWAL J. L., Liberation of iris pigment in the anterior chamber. Brit. J. Ophthal. 55: 544 (1971).
- 4 ALLAN H. F., GROVE A. S., Early acute aseptic iritis after cataract extraction. Trans. Amer. Acad. Ophthal. Otolaryng., 81: 145 (1976).
- 5 AV-SHALOM A. et al., Some comments on the incidence of idiopathic retinal detachment among Africans. Am. J. Ophthal. 64: 384 (1967).
- 6 BENGTSSON Elisabeth, The effect of polyphloretin phosphate on the aqueous flare response to alpha-melanocyte stimulating hormone. Acta Ophthal. (Kbh.) 55: 976 - 985 (1977).
- 7 BERSON D. et al., Filtering operations in Africans. Am. J. Ophth. Vol. 67, No. 3, S. 395 (1969).
- 8 CAIRD F. E. et al., Brit. J. Ophthal., 49: 446 (1965).
- 9 CASSADY J. R., Results of iridencleisis in Negro and in white races, Arch. Ophthal. 62: 239 (1959).
- 10 CHATTERJEE, A., Cataract in Punjab. In: Symposium on the human lens in relation to Cataract. London 1973. Ciba Foundation Symposium No. 19. Amsterdam, p. 265 - 279, Elsevier (1973).

- 11 Cohen L. B., Beta radiation. Am. J. Ophth. 47: 54 (1959).
- 12 COLE D. F., UNGER W. G., Prostaglandins as mediators for the responses of the eye to trauma. Exp. Eye Res. 17, 357 - 368 (1973).
- 13 DAVIDSON S. I., Mydiatic and cycloplegic drugs. Trans. ophthal. Soc. U. K. 96, 327 (1976).
- 14 DIESFELD H. J., HECKLAU H. K., Medizinische Länderkunde 5 - Kenya, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York (1978).
15. DUKE ELDER, Textbook of Ophthalmology Vol. 1, S. 372 (1932)
16. FRANÇOIS J., VERBRAWEKEN H., Complications in 1000 consecutive intracapsular Cataract extractions. Ophthalmologica, Basel 180: 121 - 128 (1980).
17. FUNDER W., STIERSCHNEIDER H., 314 Staroperationen ohne Iridektomie. Klin. Mbl. Augenheilk. 163, 427 (1973).
18. GIESSMANN H. G. et al., Kammerwasserproduktion nach Kataraktextraktion, Folia ophthal. Jg. 4, 74 - 79 (1979).
19. GRABNER G., Immediate changes in protein-concentration in aqueous humor induced by intracapsular lens extraction in human eyes. Graefes Arch. Ophthal. 210, 275 - 289 (1979).
20. HARRIS L. S., Effect of ocular pigmentation on hypotensive response to Pilocarpin. Am. J. Ophthal. Vol. 72, No. 5, p 923 (1971).

21. HILLER R. et al., Sonnenlicht und Katarakt: eine epidemiologische Untersuchung. Am. J. Epidemiol. 105: 450 (1977).
22. HILLER R., Race, iris pigmentation, and intraocular pressure., Am. J. Epidemiol. 115/5, p. 674 - 683 (1982).
23. HOLLOWS F., MORAN D., Cataract the ultraviolet risk factor Sydney Lancet Nr. 8258, 1249 - 1253 (1981).
24. HUNTER J. W., Early postoperative sterile hypopyons. Brit. J. Ophthal. 62: 470 (1978).
25. ILIFF, C. E., Surgical control of glaucoma in the Negro. Am. J. Ophth. 27: 731 (1944).
26. JAFFE
 1. Cataractsurgery and its Complications
The C. V. Mosby Company St. Louis p. 304 - 315 (1976).
 2. The lens., Arch. Ophthal. 90, 136 - 171 (1973).
27. KACZVROWSKI M. I., The pigment elements of the human iris and ciliary body. Am. J. Ophthal: 95 S. 299 (1965).
28. KATZ I. M., BERGER E. T., Effects of iris pigmentation on response of ocular pressure to Timolol. Survey of Ophthalmology. Vol. 23, No. 6, 1979.
29. KAZUO MUKUNO, WITMER R., Innervation of Melanocytes in human Iris., Graefes Arch. Ophthal. 203, 1 - 8 (1977).
30. KLAUSS V., WHITFIELD R., Cataract in Kenya, The Proceedings of the Association of Surgeons of East Africa, S. 175 (1981).

31. KLAUSS V., DECHANT W., Über unsere ophthalmologische Tätigkeit in Kenya, Klin. Mbl. f. Augenheilk. 180 (1982).
32. KRAUS-MACKIW E., O'CONNOR G. R., Uveitis, Pathophysiology and Therapy, Thieme-Stratton Inc. New York (1983).
33. KRIEGLSTEIN K. G. et al., Cataract Surgery: Types and Frequency of Complications. Graefes Archiv Ophthal. 214, 9 - 13 (1980).
34. LANDOLT E., Die Kataraktoperation und ihre Komplikationen in pathologisch-anatomischer Sicht. Bibl. Ophthal. Fasc. 68, Winterthur (1966).
35. LERMAN S., BORKMAN R., Ultraviolet Radiation in the aging and cataractous lens. Acta ophthalmologica 56: 139 (1978).
36. LUNTZ M. H., A possible aetiology for glaucoma in Negroes. Brit. J. Ophth. 44: 600 (1960).
37. MARRE M., Die Altersabhängigkeit einiger Augenkrankheiten in Zentralburma. Klin. Mbl. Augenheilk. 150: 747 (1967).
38. MARTENET A. C., Newer immunological Studies of the aqueous humor in Uveitis. Ophthalmic res. 12: 111 (1980).
39. MC NAIR S. S., Chronic simple glaucoma in the Negro, Am. J. Ophth. 34: 70 (1951).
40. MIYAKE K. et al., Prevention of cystoid macular edema after lens extraction by topical indomethacin (III), Radioimmunoassay Measurement of prostaglandins in the aqueous during and after lens extraction procedures. Graefes Arch. Ophthal. 209: 83 (1978).

41. NEUMANN E. et al., Glaukoma survey in Liberia. Am. J. Ophthal. 59, 8 - 12 (1965).
42. OBIANWU H. O. RAND M. R., The Relationship between the mydriatic action of Ephedrin and the color of the iris. Brit. J. Ophthal. 49: 264 (1965).
43. OKAMURA R., LÜTJEN-DRECOLL E., Elektronenmikroskopische Untersuchungen über die Altersveränderungen der menschlichen Iris. Graefes Arch. Ophthal. 186: 249 (1973).
44. OSUNTOKUN O., OLURIN O., Cataract and cataract extraction in Nigerians. Brit. J. Ophthal. 57, 27 - 33 (1973).
45. PATIL P. N., JACOBOWITZ D., Unequal accumulation of adrenergic drugs by pigmented and nonpigmented iris. Am. J. Ophthal. Vol. 78 No. 3, 470 - 477 (1974).
46. PAU/AXENFELD, Lehrbuch und Atlas der Augenheilkunde, 12. Auflage, Fischer, Stuttgart S. 287 (1980).
47. PAU H., Die Häufigkeit der verschiedenen Formen der Alterskatarakt, Klin. Mbl. Augenheilk. 169: 158 (1976).
48. PEDERSEN O., Electron microscopic studies on the bloodaqueous barrier of prostaglandin - treated rabbit eyes. Acta Ophthal. Vol. 53: 685 (1975).
49. QUÉRÉ M. A., Le Traitement chirurgical du glaucom primitif chez les sujets de race noire. Ann. Oculist. 199: 379 (1966).
50. RINGVOLT A., Kammerwasser und UV-Bestrahlung, Acta Ophthal. 58: 69 (1980).

51. ROHEN J., Comparative and experimental studies of primates. Am. J. Ophthal. 52: 384 (1961).
52. ROUSE H. K., Glaukoma, Mississippi Doctor p. 17 (1939).
53. SAKATA H. et al., Cellular localization of prostaglandin E in the rabbit iris by immunofluorescence method. Graefes Arch. Ophthal. 211: 221 (1979).
54. SCHLAEGEL T. F., Essentials of Uveitis, J. & A. Churchill Ltd., London (1969).
55. SCHLOTE H.-W. u. A., Augenerkrankungen in Äquatorialafrika. Folia ophthal. Jg. 5, S. 114 (1980).
56. SCOTT G. J., The eye of the west African Negro. Brit. J. Ophthalm. 29, S. 12 (1945).
57. SHEARER A. C. I., Morphology of the isolated pigment particle of the eye by scanning electron microscopy. Exp. eye Res. 8, 122 - 126 (1969).
58. SOMMER A., Cataracts as an epidemiologic problem. Am. J. Ophth. 83 No. 3: 334 (1977).
59. SZALAY J. et al.,
 1. Permeability of iridial blood vessels. Exp. Eye Res. 21: 531 (1975).
 2. The effect of prostaglandin on iridial blood vessel permeability Acta Ophthal., Vol. 54: 731 (1976).
60. UNGER W. G. et al., The response of the rabbit eye to laser irradiation of the iris. Exp. Eye Res. 19, 367 - 377 (1974).

61. VEGGE T. et al., Morphology of the breakdown of the blood-aquous barrier in the ciliary processes of the rabbit eye after prostaglandin E2. Invest. Ophthalm. Vol. 14 No. 1 (1975).
62. VOLKHOLZ H., Intra- und postoperative Komplikationen bei der Cataractextraktion, (Diss.) München (1980).
63. WHITELOCKE A. F., EAKINS E., Durch Prostaglandine hervorgerufene Gefäßveränderungen in der vorderen Uvea des Kaninchens. Arch. Ophthalm. (Chicago), 89: 495 (1973).
64. WILLIAMSON D. E., 1 000 aufeinanderfolgende ambulante Staroperationen. Eye, Ear, Nose, and Throat Monthly 54 / 52 - 60, Chicago (1975).
65. ZIGMAN S. et al., Sunlight and human cataracts. Invest. Ophthalmol. vis. Sci. 18: 462 (1979).

Patient			Age
Address			Profession
Vision			Lens o. a.
form of cataract			
OP - Date	Consultant	Assistant	
pre-operative medication			
top. antibiotics	Mydriatica		
Diamox	Miotica		
Oculopression	Ferment		
Post-operative medication			
Antibiotica	Mydriatica		
Steroids	Miotica		
OP-Complications			

	1. p.o.-day	3. p.o.-day	5. p.o.
Conjunctiva			
Conj. injection	_____		
Cornea:	_____		
Epithelium	_____		
Stromal edema	_____		
Keratitis striata	_____		
Descemet folds	_____		
Anterior chamber	_____		
Cells	_____		
Size/movement	_____		
Tyndall	_____		
Pupil	_____		

Remarks:

5. p.o.-day	Vision	R.E.	Tension
		L.E.	
Anterior vitreous membrane:		Intact	Defect
Fundus:			
Remarks:			

Danksagung

Für die Unterstützung bei der Durchführung dieser Untersuchung sei allen Beteiligten gedankt.

Herrn Professor Dr. O.-E. Lund für die Vergabe des Themas und die freundliche Aufnahme in seiner Klinik.

Herrn Priv.-Doz. Dr. V. Klauss für die Entwicklung der Fragestellung und des Untersuchungskonzepts. Ihm und seiner Frau, Dr. C. Klauss, gebührt mein besonderer Dank für die Unterstützung meiner Arbeit in Nairobi.

Herrn Professor Dr. A. Kampik für seine Förderung und sein Wohlwollen bei der Ausarbeitung und Diskussion der Untersuchungsergebnisse.

Für ihre Hilfe bei den Patientenuntersuchungen sei allen Mitarbeitern der Augenklinik des Kenyatta National Hospitals in Nairobi und der Augenklinik in München gedankt.

Nicht zuletzt bin ich Frau Dr. B. Kuschel für ihre fürsorgliche Hilfe bei der Beschaffung der Literatur zu großem Dank verpflichtet.

Ihnen allen sei hiermit vielmals gedankt.

LEBENS LAUF

Geboren am 30.4.1955 in München als Tochter des Praktischen Arztes Dr. Frieder Turtur und seiner Frau Erika Turtur, Lehrerin.

Volksschule in Feldkirchen bei München.

Ab 1965 Besuch des St. Anna Gymnasiums und später des Edith Stein Gymnasiums in München.

1974 Abitur am Edith Stein Gymnasium in München.

1975 Beginn des Medizinstudiums an der Universität Mailand.

1976/77 Medizinstudium an der FU Berlin.

1977 Wechsel des Studienortes an die LMU in München

1978 Physikum an der LMU in München.

1978 - 82 Klinisches Studium an der TU München bis zum 3. Staatsexamen im Oktober 1982.

März - Mitarbeit im Rahmen des Praktischen Jahres an

Juli 1982 der Augenabteilung des Universitätskrankenhauses von Nairobi/Kenia.

Verheiratet mit Dr. Matthias Richter-Turtur, Arzt.

2 Kinder.

